72.

CFTRI LIBRARY
No 72
Date
MYSORE-2A.

อาหาร
FOOD

ปีที่ ๙ ฉบับที่ ๑ มกราคม – มีนาคม ๒๕๒๐

VOL. ๑ NO. 1 JANUARY – MARCH 1977

อาหาร

- เผยแพร่ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร โภชนาการ
- ปีละ 4 เล่ม
- บรรณาธิการ อารีย์ สมานมิตร
- กองบรรณาธิการ ดร. สุชน นิมมานนิตย์ อนุกูล พลศิริ
  สมยศ จรรยาวิลาส สมบูรณ์ ผู้พัฒน์
  ศิริชัย บุษยากรณ์
- ฝ่ายสมาชิก ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  ตู้ ป.ณ. 4–170 กรุงเทพ ฯ 4 โทร. 5-790572, 5-790592

Food

- **Published for information service aspect of the foods, food science & technology and nutrition**
- **4 issues/year**
- **Editor Aree Smanmit**
- **Staff Dr. Suchon Nimmannitaya Anukool Polsiri**
  Somyos Chanyavilas Somboon Phoopat
  Sirichai Busayakorn Sribandhu Yenmanus
- **Subscription Service**
- **Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University**
  P.O. Box 4–170 Bangkok 4 Thailand Tel. 5790572, 5790592

สารบัญ

Contents

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

- ข่าวสถาบัน ฯ ... 1
- แนะวิธีป้องกันยากำจัดศัตรูพืช ... 2
- พบสารพิษในถั่วลิสง ... 3
- Prices of meat and greens up in Pahang ... 4
- A Cheap protein rich soy-flour in the making ... 4

โครงการหลวงอาหารสำเร็จรูป ... 5
ศจ. อมร ภูมิรัตน

การเปรียบเทียบคุณภาพของกล้วยบดบรรจุขวดสำหรับทารกซึ่งทำจากกล้วยชนิดต่าง ๆ ... 10
เศรษฐไสย เศรษฐการุณย์ กุลวดี ตรองพาณิชย์

ประสิทธิภาพของโปรตีนถั่วเหลืองต่อเนื้อบดอบ ... 21
อนุกูล พลศิริ

ไทยจะผลิตอะไรขายได้อีกนอกจากสับปะรด ... 27
ศจ. อมร ภูมิรัตน

คุณและโทษของเครื่องดื่มประเภทอัลกอฮอล์ ... 41
สมยศ จรรยาวิลาส

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค ... 43

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค ... 53
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 222, 223 (2519)

ASEAN FOOD

The Protein Quality of Algae Produced in Thailand as Determined by Biological Assays with Rat I 63
Hans-J Klafs Suparat Reungmanipytoon and Pracha Paramadilok

หน้าต่าง บ.ก.

ผู้รับประทานทั้งหลายวิพากษ์วิจารณ์ว่า เดี๋ยวนี้อาหารเป็นพิษเป็นภัยไปเสียหมด ไม่รู้ว่าจะกินอะไรดีที่ไม่เสี่ยงกับความตาย นี่เป็นเพราะวิทยาการวิทยาศาสตร์อันทันสมัยที่เดียว ทำให้กระเพาะต้องเผชิญกับภัยเช่นนี้

ข้อวิพากษ์ดังกล่าวก็มีส่วนจริงอยู่บ้าง ในกรณีที่ผู้บริโภคไปรับประทานอาหารซึ่งใช้สารเคมีวิทยาศาสตร์ และกรรมวิธีผลิตที่ไม่ถูกต้องเข้า ทั้งนี้เพราะพ่อค้าผู้ผลิตรู้เท่าไม่ถึงการณ์ขาดความรู้ความสามารถ หรือจะมุ่งแต่เฉพาะการค้าเป็นส่วนใหญ่เท่านั้น ทางแก้ก็มีอยู่คือหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องจะต้องรับผิดชอบตรวจตรา และควบคุมอย่างใกล้ชิด

แต่สำหรับงานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารนั้นเป็นวิทยาการแขนงหนึ่ง ที่แสวงหาแหล่งอาหารใหม่ ๆ กรรมวิธีผลิตที่ทันสมัยถูกต้อง และเปิดให้ประชาชนและผู้ผลิตรู้จักวิทยาการนี้ ในขณะเดียวกันก็แจ้งให้ทราบถึงอันตรายและวิธีป้องกันบางอย่างไว้ด้วย

ขณะนี้กระทรวงสาธารณสุข และกระทรวงอุตสาหกรรมกำลังเพิ่มอัตรากำลังเจ้าพนักงานเพื่อสอดส่องตรวจตราคุณภาพของอาหารให้ได้ทั่วถึง ฉะนั้นประชาชนผู้บริโภคก็คงจะต้องรับผิดชอบต่อตนเองกล่าวคือ รับประทานอาหารอย่างระมัดระวัง เรียนรู้คุณค่าของอาหาร รู้จักปกป้องสิทธิในความปลอดภัยของตนโดยช่วยเป็นหูเป็นตาให้แก่ทางราชการ เมื่อทราบแหล่งเบาะแสว่าพ่อค้าผลิตอาหารใดเป็นพิษเป็นภัย ควรแจ้งให้หน่วยราชการที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อทางหน่วยราชการนั้นจะได้ดำเนินการแก้ไขและปราบปราม

ถ้าหน่วยราชการดำเนินการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มแข็ง ผู้ผลิตสำนึกในหน้าที่ความรับผิดชอบ มีคุณธรรมพอสมควร ประชาชนช่วยกันต่อต้านอาหารเป็นพิษ รับรองได้ว่าพลเมืองของประเทศจะไม่ประสบกับพิษภัยจากอาหารได้อีก

บก.

จาก เอกสาร และ หนังสือพิมพ์

มก. ร่วมกับหน่วยราชการต่าง ๆ และสโมสรโรตารี่ จัดโครงการพัฒนากลุ่มชนถวายในหลวง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฯลฯ ร่วมกับสโมสรโรตารี่จะจัดดำเนินงานโครงการพัฒนาชุมชน นิคมขึ้นบรรได อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวตามพระราชดำริ

โครงการนี้จะพัฒนาทางด้านการเกษตรโดยจัดระบบชลประทาน ส่งเสริมการเพาะปลูก จัดหาพืชหมุนเวียนเพื่อเพิ่มรายได้ ให้รู้จักใช้ผลิตผลพลอยได้ให้เป็นประโยชน์ เช่น ตอนุ่นใช้เป็นเชื้อเพาะเห็ด ฯลฯ การพัฒนานี้จะควบคู่ไปกับด้านเศรษฐกิจ โดยจะจัดตั้งสหกรณ์หมู่บ้านมีลานตากพืช โรงเก็บพืช ปรับปรุงระบบการไฟฟ้า การคมนาคม เพื่อขยายธุรกิจการซื้อขายผลิตผล และจะมีโรงงานผลิตอาหารขนาดเล็ก ซึ่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะช่วยด้านเทคโนโลยี่ตลอดจนควบคุมคุณภาพอาหารเพื่อถนอมผลิตผลทางเกษตรและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จำหน่ายอีกด้วย

สำหรับการศึกษาและสาธารณสุข ก็ร่วมอยู่ในโครงการพัฒนานี้ โดยจะจัดให้มีสุขลักษณะ น้ำกินน้ำใช้ สถานีอนามัย และจะรับเด็กและอบรมเด็กก่อนเข้าโรงเรียน

ในเรื่องค่าใช้จ่ายนั้น สโมสรโรตารี่ดุสิตและโรตารี่ทั่วอาณาจักร เป็นผู้รับออกค่าใช้จ่ายดำเนินการทูนเกล้าถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวผ่านสำนักราชเลขาธิการ ซึ่งรายละเอียดในการดำเนินงานโครงการนี้ ได้จัดให้มีการประชุมปรึกษาหารือกันขึ้น ในวันที่ 28 มกราคม 2520 เวลา 14.00 น. ณ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดย [illegible]

แนะวิธีป้องกันยากำจัดศัตรูพืช (2)

ในการหาวิธีป้องกันพิษร้ายจากยาฆ่าแมลงหรือยากำจัดศัตรูพืช **กองเผยแพร่และควบคุมการโฆษณา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข** *ได้ตั้งมาตรการไว้อย่างน่ารับฟัง คือ*

1. **ก่อนใช้ยาควรจะได้ศึกษาเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับยาที่จะใช้ด้วยความระมัดระวังอย่างละเอียดถี่ถ้วนเสียก่อน** อย่างน้อยต้องอ่านฉลาก **แสดงวิธีใช้ ขนาดของยาที่จะใช้** และข้อควรระวังของยานั้น ๆ ให้เข้าใจ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ควรระวังไม่ให้ผิวหนังโดนสารเคมีนั้น โดยอาจจะใช้เครื่องนุ่งห่มสำหรับใช้ฉีด ซึ่งอาจมี**หมวกคลุมศีรษะ ถุงมือ** ฯลฯ

2. ภายหลังจากการฉีดยาฆ่าแมลงแล้ว **ควรถอดเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ที่ใช้ ในการฉีดนั้นออกซักล้างให้สะอาด ล้างมือหรืออาบน้ำให้สะอาดทันที** ก่อนที่จะไปรับประทานอาหารหรือสัมผัสสิ่งบริโภคอื่น ๆ ต่อไป

3. **ทิศทางที่จะพ่นยานั้นก็เป็นสิ่งสำคัญที่ควรจะระมัดระวัง** เมื่อจะฉีดยาฆ่าแมลง ตัวของผู้ฉีดควรอยู่ทางด้านเหนือลมเพื่อจะไม่ได้หายใจเอาละอองของยาฆ่าแมลงเข้าไป และบริเวณใกล้ๆ นั้นก็ไม่ควรมีสิ่งของที่จะใช้รับประทานหรือสิ่งมีชีวิตซึ่งอาจเป็น **เด็กเล็กหรือสัตว์เลี้ยงอยู่ ซึ่งอาจจะได้รับผงหรือละอองยาฆ่าแมลงได้ จะทำให้เกิดอันตรายแก่สุขภาพขึ้นได้**

4. **ปริมาณของยาฆ่าแมลงที่ใช้ต้องใช้ในจำนวนพอเหมาะ** ถ้ามากเกินไปจะทำให้มีปริมาณยาแมลงในพืชสูงขึ้นเป็นการไม่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

5. **เมื่อฉีดยาฆ่าแมลงแล้ว ไม่ควรเก็บพืชนั้นออกจำหน่ายเร็วเกินไป** ควรจะรอทิ้งไว้ตามกำหนดวิธีใช้ยาฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ มิฉะนั้นจะมียาฆ่าแมลงติดอยู่ที่พืช ทำให้ผู้นำไปรับประทานเกิดอันตรายได้ ในกรณีที่ต้องการเก็บพืชออกจำหน่ายในเร็ววัน ควรเลือกใช้ยาฆ่าแมลงที่มีการสลายตัวเร็ว แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ควรเก็บพืชผักนั้นเร็วกว่า 3 วัน ควรรอให้หมดฤทธิ์ยาฆ่าแมลงเสียก่อนแล้วจึงเก็บพืช

ถ้ามีการระมัดระวังป้องกันในขั้นแรกอย่างดีแล้วก็จะทำให้ **เกษตรกร** *ผู้ใช้* **ยาฆ่าแมลง และผู้บริโภคปลอดภัยจากพิษตกค้างของยากำจัดศัตรูพืชขึ้น!**

แต่ถึงกระนั้นก็ตาม **กองเผยแพร่และควบคุมการโฆษณา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข** เคยตรวจวิเคราะห์เพื่อการศึกษา พบ สารมีพิษตกค้างของยาฆ่าแมลงในไข่ เนื้อสัตว์ และมันสัตว์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการใช้ยาฆ่าแมลงอย่างไม่ระมัดระวัง ปริมาณที่ใช้มักจะใช้ในจำนวนมากเกินไป ยาฆ่าแมลงก็จะไหลลงปนในดินและน้ำ **พืช** สัตว์ ใช้ดินและน้ำนั้นก็จะทำให้ยาฆ่าแมลงเข้าไปสะสมอยู่ในพืชและสัตว์ต่อไป และปริมาณที่เข้าไปในพืชและสัตว์นี้**จะเพิ่มขึ้นทุกที**

ถ้าเราขาดความระมัดระวังในการใช้ยาฆ่าแมลง ปริมาณยาฆ่าแมลงที่คนเราจะได้รับในแต่ละวันก็จะสูงขึ้นด้วย **จนอาจจะถึงขนาดเป็นพิษและถึงแก่ชีวิตได้วันหนึ่ง!**

พรุ่งนี้ ผมจะแนะนำวิธีป้องกันเกี่ยวกับการเก็บยากำจัดศัตรูพืชในบ้านเรือน อย่าลืม เพราะเป็นผลประโยชน์ต่อตัวคุณเอง จริงไหม ? !

"ตะลุมพุก"

จากไทยรัฐวันที่ 27 มกราคม 20

● พบสารพิษในถั่วลิสง

กระทรวงสาธารณสุขพบสารพิษอะฟลาท๊อกซินเกิดจากเชื้อราในถั่วลิสงมีอัตราที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ควรป้องกันเชื้อราโดยนำถั่วลิสงไปผึ่งแดดให้แห้งสนิทให้ความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 9 จะไม่เกิดเชื้อรา เพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้บริโภคและส่งเสริมคุณภาพสินค้าออก ถั่วลิสงที่มีราเห็นง่าย เมล็ดมีสีดำเหลืองและซีด

จากไทยรัฐ วันที่ 22 มกราคม 2520

Prices of meat and greens up in Pahang

KUANTAN, Wed. — The prices of fish, chicken and vegetables at the central market here have gone up during the last two weeks.

The price of chicken has gone up from $1.60 a kati to $2.80 fish by between 50 cents and 90 cents a kati and vegetables by about 20 cents a kati.

Poultry dealers here said that there was a shortage of chicken in Pahang. They had to be imported from Trengganu, Kelantan and Johore.

A spokesman for the fishmongers said fish sold in the market were being imported from Kuala Lumpur and Johore.

He said the fishermen in the east coast were unable to go out to sea because of the monsoon season. — Bernama.

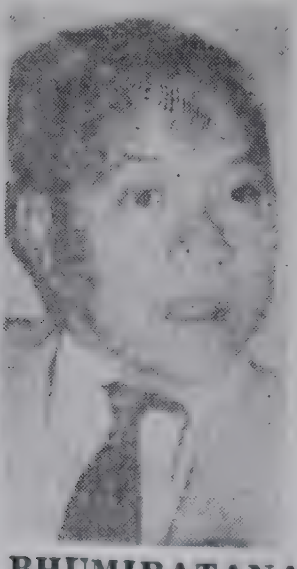
The Malay Mail, Wednesday, December 22, 1976

A cheap protein rich soy-flour in the making

KUALA LUMPUR, Mon. — Asean housewives can look forward to a cheap but nutritious flour made from soya beans for making their noodles, cookies and other pastries.

A proto-type factory in Northern Thailand to produce the protein-rich flour is expected to be in operation within a few months.

The product, known as "full-fat soy-flour", also contains essential fatty acids, according to Prof. Amara Bhumiratana, chairman of the Asean Sub-Committee on Protein.



BHUMIRATANA

Thailand provided the land and building at a cost of over $600,000 while Australia gave $300,000 for equipment under its economic aid programme to Asean.

The factory will initially produce 1,200 tons a year for distribution to the Asean countries at cost price of about $1.60 a kilogram.

Prof. Bhumiratana, from Thailand, said: "The soya bean is chosen as a raw material because it is not only cheap but also has high protein content and the necessary fatty acids the body needs."

The project, he added, was part of the Sub-Committee's efforts to combat malnutrition which is a big problem in most of the Asean coun-tries.

Research is also being carried out into other raw materials such as palm oil kernel and other types of beans which might be rich sources of protein.

Prof. Bhumiratana, who attending the sixth meeting of the Asean Permanent Committee on Science and Technology here, said the objective was to produce low-priced but nutritious raw materials for food acceptable by the people.

NEW STRAITS TIMES TUESDAY, DECEMBER 21 1976

โครงการหลวงอาหารสำเร็จรูป

ศจ. อมร ภูมิรัตน

ที่มา

ตามพระราชดำริที่จะให้เกิดการกินดีอยู่ดีแก่กลุ่มชนชาวไทยภูเขา ม.จ. ภีศเดช รัชนี ได้เป็นผู้รับสนองพระราชดำรินี้มาดำเนินการ อันเป็นต้นเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโครงการหลวงอาหารสำเร็จรูปขึ้น ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งของโครงการหลวงพัฒนาชาวเขาอยู่ภายใต้การดำเนินงานของ ม.จ. ภีศเดช รัชนี เช่นเดียวกัน

จากพระราชดำริทำให้เกิดวัตถุประสงค์ในการที่จะปรับปรุงให้เกิดผลิตผลทางเกษตรเพิ่มขึ้น เปลี่ยนแปลงปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ส่งเสริมเรื่องการตลาด เสนอแนะแนวการปลูกพืชพันธุ์ชนิดอื่นขึ้นแทนฝิ่น และอื่น ๆ อีกหลายประการ แนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและปรับปรุงความเป็นอยู่ให้มีระดับสูงขึ้นก็คือการใช้ผลิตผลการเกษตรที่มีอยู่ให้เกิดรายได้

ในปลายปี พ.ศ. 2514 เป็นระยะที่โครงการหลวงพัฒนาชาวเขาได้เริ่มดำเนินการแล้วนั้น ได้พบว่าการที่จะปรับปรุงส่งเสริมพืชผลทางเกษตรนั้น จำเป็นจะต้องช่วยเกษตรกรในเรื่องการตลาดด้วย และในระยะนั้นเองปรากฏว่าพืชผลบางชนิดที่เป็นพืชหลักและมีอยู่บนดอยอ่างขางเป็นรายได้สำคัญอย่างหนึ่งของประชาชนในละแวกนั้นคือลูกท้อ ในระยะนั้นการใช้ลูกท้อให้เกิดประโยชน์ก็ได้แก่การทำลูกท้อดอง ในปี 2514 นี้เอง ปรากฏว่าลูกท้อที่ส่งมาขายที่ตลาดเชียงใหม่นั้นได้ถูกคนกลางกดราคาจนเหลือราคาเพียงกิโลกรัมละ 75–80 สตางค์เท่านั้น มจ. ภีศเดช และศาสตราจารย์ ปวิณ ปุญศรี จึงได้ทำการสำรวจหาแนวทางเพื่อจะแก้ปัญหานี้ ในต้นปี พ.ศ. 2515 ได้สั่งให้สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหาวิธีใดวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องนี้ ในเดือนมิถุนายน 2515 ก็เกิดปัญหาเรื่องลูกท้อถูกกดราคาเช่นเดียวกัน ดังความปรากฏในหนังสือเดลินิวส์ฉบับเดือนมิถุนายน 2515 ในเดือนมิถุนายนนั้นเอง ทางสถาบันค้นคว้า ฯ จึงได้จัดโรงงานขนาด

เล็กเคลื่อนที่ได้ อันเป็นหน่วยที่สถาบัน ฯ ใช้ช่วยเหลือโรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูปในด้านควบคุมคุณภาพขึ้นไป ณ หมู่บ้านยาง ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งที่การขนส่งลูกท้อจากดอยอ่างขางจะผ่านลงมา เป็นการแก้ไขเฉพาะหน้าอย่างฉับพลันซึ่งทำให้ราคาลูกท้อเพิ่มขึ้นจาก กก. ละ 60 สตางค์ (ในปี 2514 ราคา 80 สตางค์ ปี 2515 เหลือ 60 สตางค์) เป็น 4.00-5.00 บาท (ดังความปรากฏในหนังสือเดลินิวส์ ฉบับวันที่ 27 มิถุนายน 2515) และจากนั้นโดยพระราชดำริและโดยใช้พระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปก็ได้เกิดขึ้นเป็นลำดับ

ที่มาของทุน

1. หลักใหญ่มาจากพระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ โดยใช้
   - ในการก่อสร้างโรงงาน, ศูนย์โภชนาการและสถานีอนามัย
   - ซื้อที่ดินเพิ่มเติม
   - การดำเนินงานประปา
   - ในกรณีฉุกเฉินรีบด่วน เมื่อเกิดปัญหาเฉพาะหน้า เช่น อุทกภัย
2. จากผู้ที่ทูนเกล้า ฯ ถวายที่ดินเพื่อดำเนินงาน

ที่แม่จัน

ที่ดินบางส่วนใช้พระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ และชาวบ้านน้อมเกล้า ฯ ถวายบางส่วน

ชาวพระนครร่วมกับชาวเชียงราย 2 ท่าน ซื้อที่ดินทูนเกล้า ฯ ถวายในปี 2518 อีก 5 ไร่เศษ เพื่อทำเป็นที่ตั้งสหกรณ์และแปลงสาธิต

ที่บ้านยาง

ที่ดินเพื่อทำตลาดร่มเกล้าและสหกรณ์แม่งอน

3. จากที่ทูนเกล้า ฯ ถวายเงินสมทบในการก่อสร้าง

ชาวหมู่บ้านยาง ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง ได้ทูนเกล้า ฯ ถวายเงินในการเริ่มต้นโครงการที่ฝาง เชียงใหม่

สโมสรโรตารี่เชียงราย – ดุสิต – ธนบุรี ถวายเงินในการเริ่มต้นโครงการที่แม่จัน เชียงราย

ชาวพระนครถวายเงินเพื่อสร้างสหกรณ์และตลาดทูนเกล้า ฯ ที่บ้านยาง

4. จากบริษัท–บุคคล–หน่วยราชการ–หน่วยงานระหว่างประเทศ
    4.1 บริษัทวัฒนไพศาล ทูนเกล้า ฯ ถวายเครื่องมือเป็นประเดิม 1 ชุดที่บ้านยาง (เข้าเฝ้า)
    4.2 สมาคมผู้ผลิตอาหารสำเร็จรูป ทูนเกล้า ฯ ถวายเงิน (เข้าเฝ้า)
    4.3 บริษัทอายิ โน๊ะโม๊ะโต๊ะ ทูนเกล้า ฯ ถวายเงิน (เข้าเฝ้า)
    4.4 บริษัทอาคเนย์ ทูนเกล้า ฯ ถวายเงิน (เข้าเฝ้า)
    4.5 บริษัทอมรและบุตร ทูนเกล้า ฯ ถวายอุปกรณ์บางอย่างที่บ้านยางและแม่จัน
    4.6 บุคคลบางคน ทูนเกล้า ฯ ถวายอุปกรณ์บางอย่างที่บ้านยางและแม่จัน
    4.7 ชาวบ้านยาง ทูนเกล้าฯ ถวายเงินเพื่อการก่อสร้างน้ำประปาบ้านยาง
    4.8 กรมอนามัย สมทบเงินในเรื่องการทำน้ำประปาที่บ้านยาง
    4.9 บริษัทค้าวัสดุก่อสร้าง ทูนเกล้าฯ ถวายกระเบื้อง
    4.10 บริษัทสังกะสีไทย ทูนเกล้าฯ ถวายสังกะสี
    4.11 บริษัทชลประทานซีเมนต์ ทูนเกล้าฯ ถวายปูนซีเมนต์
    4.12 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทูนเกล้า ฯ ถวายเครื่องมือ
    4.13 ยูซอมทูนเกล้า ฯ ถวายเครื่องมือ
    4.14 รัฐบาลออสเตรเลียผ่านองค์การอาเซี่ยนทูนเกล้า ฯ ถวายเครื่องมือ

การดำเนินงาน

– ขณะที่ดำเนินการก่อสร้าง

– ได้จัดคนในละแวกนั้นให้ไปรับการอบรมการทำอาหารสำเร็จรูป ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ได้จัดส่งคนไปอบรมการพยาบาล ที่ศูนย์ฝึกอบรมกลางจังหวัดลำปาง
- จัดสถานที่เกี่ยวกับการพัฒนากลุ่มชน
- สร้างศูนย์โภชนาการเด็ก กรมอนามัยรับไปดำเนินการ
- สร้างสถานีอนามัยชั้น 2 กรมอนามัยรับไปดำเนินการ
- ซ่อมแซมโรงเรียนพระปริยัติธรรม แม่จัน
- ทำระบบทางระบายน้ำ–การสุขลักษณะ–การทำลายของเสีย
- จัดระบบน้ำบริโภค
- จัดทำโรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูป ประสานงานกับทางการเกษตร เพื่อวางแผนการเพาะปลูกรับซื้อพืชพันธุ์

- เมื่อก่อสร้างเสร็จแล้ว

ได้ดำเนินการโดยยืมเงินทดรอง โดยจัดให้มี

- ผู้จัดการซึ่งต้องมีความรู้ทางถนอมอาหาร
- เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ
- ช่าง

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และภายใต้การควบคุมของคณะกรรมการซึ่งประกอบขึ้นด้วยคณะอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเชียงใหม่ ซึ่งมี มจ. ภีศเดช รัชนี เป็นประธาน

ผลของการดำเนินงาน

งานได้ดำเนินมาเป็นปีที่ 4 ผลงานอยู่ในขั้นที่น่ายินดี พอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เด็กเล็กในระยะ 2–5 ขวบในละแวกนั้นมีสถานที่เรียน เด็กได้รับการอบรมให้รู้จัก

- รักหมู่คณะ การอยู่ร่วมกันอย่างมีระเบียบ
- เกิดความรักชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์
- ความสะอาดและการปฏิบัติในด้านสุขลักษณะ
- มีการเรียนเบื้องต้น
- รู้จักการเลือกอาหารบริโภค อาหารที่ถูกสุขลักษณะและราคาถูก

2. ประชาชนในละแวกนั้น มีสถานที่รักษาพยาบาลในขั้นต้น การทำคลอดและการป้องกันโรค ตลอดจนรักษาผู้บาดเจ็บและผู้ป่วยกระทันหันก่อนที่จะไปยังโรงพยาบาลหรือประเภทที่ไม่ต้องถึงโรงพยาบาล

3. เกิดหมู่บ้านสหกรณ์ ทำให้ร่วมกันวางแผนงานในทางที่ถูก

4. การเกษตรกรรมดีขึ้น ชาวไร่วางแผนเพาะปลูกได้สอดคล้องกับโรงงาน

5. ชาวบ้านเข้าใจระบบการประสานงาน ระหว่างเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดการอยู่รอด

6. ภาวะแห่งการเป็นอยู่ในละแวกนั้น โดยสรุป

   - ชาวบ้าน – ชาวไร่มีรายได้เพิ่มขึ้น จากแรงงานและจากการขายผลิตผลทางด้านการเกษตร ทำให้เกิดการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ
   - เด็กมีสถานที่อบรม อนาคตมีแนวทางที่ดี เจริญเติบโตทั้งทางร่างกายและมันสมอง เนื่องจากทางด้านโภชนาการ
   - สุขลักษณะ ความเป็นอยู่ของชนกลุ่มนั้นดีขึ้น
   - มีการติดต่อระหว่างกันและกันและกับกลุ่มคนภายนอกดีขึ้น
   - มีการรับวิทยาการแผนใหม่ ในเรื่องการเกษตรและการสุขาภิบาลเพื่อปรับปรุงสภาพของการเป็นอยู่

จึงอาจกล่าวได้ว่าอนาคตของชาวเขาก็ขึ้นอยู่กับโครงการหลวงอาหารสำเร็จรูปชาวเขาของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวอยู่โดยแน่แท้

“การเปรียบเทียบคุณภาพของกล้วยบดบรรจุขวด สำหรับทารกซึ่งทำจากกล้วยชนิดต่าง ๆ”

(Quality Comparisons of Blended Banana for Infants from Different types of Bananas)

เศรษฐไสย เศรษฐการุณย์[1]
กุลวดี ตรองพาณิชย์

เรื่องย่อ (Abstract)

กล้วยบดบรรจุขวดสำหรับทารกได้ทดลองทำขึ้นโดยใช้กล้วย3ชนิด คือกล้วยหอม กล้วยน้ำว้า และกล้วยไข่ กรรมวิธีการผลิตได้ดัดแปลงแก้ไขจากกรรมวิธีการผลิต banana puree ได้ทดสอบความนิยมผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในต่างประเทศ โดยใช้กรรมการผู้ชิมกลุ่มหนึ่ง ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์การอาหารและเป็นคนไทย ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูงสุด และรองลงมาหนึ่งอันดับ และผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ ได้ถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาคุณค่าอาหารทางเคมี

จากการทดสอบความนิยมโดยการชิมของกรรมการกลุ่มดังกล่าวปรากฏว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกล้วยน้ำว้า ซึ่งลวกก่อนนำมาบด ได้รับความนิยมสูงสุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกล้วยหอมซึ่งได้ทำการลวกก่อนนำมาบด ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในต่างประเทศ (Gerber) ได้รับความนิยมปานกลาง นอกจากนี้ผู้ชิมยังได้แสดงความนิยมผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกล้วยน้ำว้าและกล้วยหอมซึ่งได้แช่สารละลายไบซัลไฟต์ก่อนนำมาบดบ้าง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกล้วยไข่ได้รับความนิยมน้อยที่สุด

---

[1] นิสิตปีที่ 4 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษ
2519–2520

จากการวิเคราะห์หาคุณค่าอาหารทางเคมี (proximate chemical analysis) พบว่า ตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณไขมันน้อยมาก ปริมาณโปรตีนในตัวอย่างที่ทำจากกล้วยหอมภายในประเทศสูงกว่าปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์ที่ทำจากต่างประเทศเล็กน้อย และปริมาณโปรตีนในตัวอย่างที่ทำจากกล้วยน้ำว้ามีน้อยที่สุด

คำนำ (Introduction)

เนื่องจากสังคมไทยในปัจจุบัน มารดาได้มีภาระหน้าที่เพิ่มขึ้นในกิจวัตรประจำวัน เช่น ต้องออกไปทำงานนอกบ้านเพื่อหารายได้มาจุนเจือครอบครัว เวลาที่ใช้ในการดูแลและเตรียมอาหารสำหรับลูกจึงลดน้อยลง ตามตารางที่ 1 อาหารสำเร็จรูปบรรจุขวดหรือภาชนะอย่างอื่นจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน โดยปกติอาหารสำหรับทารกนอกเหนือจากนมซึ่งเป็นอันดับแรกแล้ว ผลไม้ก็มักจะเป็นอันดับสองที่ทารกเริ่มรู้จัก ซึ่งมารดาหรือผู้เลี้ยงทารกจะเริ่มให้ทารกรับประทานเมื่อทารกอายุได้ตั้งแต่ 1 ถึง 2 เดือนขึ้นไป เพื่อช่วยในการเจริญเติบโตและเพื่อให้เหมาะกับระบบการย่อยอาหารของทารกที่กำลังเปลี่ยนแปลงไป

สำหรับในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับอาหารเสริมสำหรับทารกบ้าง Kaufman และ Hanek ได้ศึกษาเรื่องนี้ตามชนบทภาคกลางของไทยอย่างใกล้ชิด พบว่าส่วนใหญ่แล้วคนไทยนิยมให้ข้าวเป็นอาหารเสริมแก่ทารก เมื่อทารกอายุได้ 6 เดือน นอกจากนี้ Stahlie ซึ่งได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับสุขภาพของทารกและเด็กทั่วประเทศในปี ค.ศ. 1952-1954 ก็พบว่าประมาณ 10%–38% ของทารกจะได้รับการเลี้ยงด้วยข้าวบดหรือกล้วยน้ำว้าในขณะที่ทารกมีอายุได้เพียง 1 สัปดาห์ (Buchanan, 1975)

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้อาหารชนิดใดก็ตามได้รับความนิยมแพร่หลาย ก็คือ อาหารนั้นต้องเข้ากับลักษณะการกิน (food habit) ของคนในท้องถิ่นนั้น มีรสชาด กลิ่นและสีเป็นที่ยอมรับ มีคุณค่าทางอาหารสูง และราคาถูก กล้วยจึงนับว่าเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมด้วยเหตุผลทั้งปวงในการทำเป็นกล้วยบดบรรจุขวดสำหรับทารก เพราะนอกจากราคาถูก

ตารางที่ 1 เปอร์เซนต์การเลี้ยงทารกด้วยน้ำนมมารดา (แรกเกิด-1 ขวบ)

	ทุกเขต	กรุงเทพฯ		เขตชานเมือง	ชนบท
		รายได้ปานกลาง	รายได้ต่ำ		
จำนวนการใช้เลี้ยงด้วยน้ำนม	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ใช้เลี้ยงด้วยน้ำนมมารดา	88.4	61.5	90.0	78.9	92.3
ไม่ใช้เลี้ยง	10.9	38.5	10.0	19.7	7.1
ไม่ตอบ	0.7	–	–	1.4	0.6
ระยะการใช้เลี้ยง	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ต่ำกว่า 6 เดือน	9.4	53.1	16.7	12.7	6.1
ระหว่าง 6–12 เดือน	13.4	15.6	15.8	14.0	12.9
ระหว่าง 1–2 ขวบ	49.2	31.3	48.1	62.9	46.8
มากกว่า 2 ขวบ	22.1	–	16.6	8.6	26.7
ไม่ตอบ	5.9	–	2.8	1.8	7.5
เหตุผลในการเลี้ยงด้วยอาหารอื่น	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
น้ำนมไม่พอ	7.7	28.1	22.1	6.3	5.8
ตั้งครรภ์ใหม่	16.5	12.5	8.4	10.4	19.6
เด็กโตแล้ว	37.1	15.6	33.4	44.4	36.6
ทำธุรกิจนอกบ้าน	15.7	40.7	11.1	19.7	13.9
สุขภาพไม่ดี	3.6	3.1	5.4	5.0	2.9
เด็กไม่ดื่มเอง	3.0	–	3.8	3.1	2.8
อื่น ๆ	5.2	–	1.8	8.4	5.0
ไม่ตอบ	11.2	–	13.0	2.7	13.4

ที่มา : Young Child Study Survey, 1973

Manpower planning division, NESDB

กลิ่นรสดี คุณค่าทางอาหารสูง (ตารางที่ 4) และย่อยง่ายแล้ว ยังเป็นพืชผลทางเกษตรของประเทศไทยที่หาได้ง่ายตลอดปีอีกด้วย จากการสำรวจอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงทารกซึ่งมีอายุระหว่างแรกเกิดจนถึง 1 ปี ของสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติพบว่า กล้วยนั้นเป็นที่นิยมใช้เลี้ยงทารกร่วมกับข้าวบดและนมมารดา (ตารางที่ 2) จากการสอบถามความคิดเห็นของมารดาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารเด็กอ่อนเกษตรของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ก็พบว่า นอกจากจะนิยมใช้กล้วยเลี้ยงทารกแล้ว มารดายังต้องการให้กล้วยอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารเด็กอ่อนด้วย (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 อาหารสำหรับทารกชนิดต่าง ๆ (0–1 ขวบ) คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

	ทุกเขต	กรุงเทพฯ		เขตชานเมือง	ชนบท
		รายได้ปานกลาง	รายได้ต่ำ		
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1. น้ำนมมารดา	34.7	10.0	35.2	36.1	35.0
2. นมผง	8.6	40.0	18.9	14.4	3.9
3. นมข้นหวาน	7.3	20.0	8.1	5.4	7.4
4. 1 และ 2	3.2	10.0	5.4	2.7	1.8
5. 1 และ 3	1.4	16.7	2.7	2.7	1.4
6. 1, กล้วยผสมข้าวบด	34.7	–	16.2	28.8	39.9
7. 2, กล้วยผสมข้าวบด	1.8	10.0	10.8	–	1.1
8. 3, กล้วยผสมข้าวบด	2.9	–	2.7	0.9	1.8
9. 1, กับวิตามิน	1.8	–	–	4.5	2.8
10. ไม่ตอบ	3.8	–	–	–	3.0

ที่มา : Young Child Study Survey, 1973

Manpower Planning Division, NESDB

ตารางที่ 3 ผลการสอบถามการใช้อาหารเลี้ยงทารก

อาหารชนิดต่าง ๆ เสริมน้ำนมมารดา	อายุ (เดือน)					
	0–2	3–4	7–8	9–10	11–12	เกิน 1 ขวบ
ข้าวบดผสมเกลือ	9	–	–	–	–	–
ข้าวบดผสมกล้วย	16	–	–	–	–	2
ข้าวกับน้ำซุปเนื้อสัตว์	5	–	–	–	–	1
ข้าวโอ๊ต	3	–	–	–	–	–
นมผง	4	–	–	–	–	–
นมข้น	2	–	–	–	–	5

เหตุผลในการใช้เลี้ยง

	ข้าวโอ๊ต	ข้าวบดผสมกล้วย	นมข้น	นมผง
ตามความนิยมในท้องถิ่น	–	14	–	–
สะดวกสบาย	–	–	4	–
เพื่อสุขภาพ	–	–	–	3*
เพราะราคาถูก	–	4	5	–
ตามคำแนะนำ	2+	–	–	5

* Powdered milk recommended by Health officer or doctor

+ Seeing friends, children plump and healthy and so uses it for own baby

ท่านต้องการอาหารใดอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารเด็กอ่อน

กล้วย	22
เนื้อสัตว์ (ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหมู)	7
วิตามิน	4
โปรตีน	2
ไม่ทราบ	12

ข้อสังเกต : ส่วนมากมักไม่ใคร่ทราบเรื่องวิตามิน โปรตีน ไขมันหรือคาร์โบไฮเดรท

ที่มา : Buchanan, R.A. (1975) *Kaset Infant Food* – Summary of Research Carried out between Sept. 1973 and March 1975 (IFRPD Kasetsart University)

ตารางที่ 4 คุณค่าทางอาหารของกล้วย ๔ ชนิด

	%	%	%	น้ำตาลอินเวอร์ต				
ชนิดของกล้วย	น้ำ	ไขมัน	โปรตีน	%	เถ้า	ฟอสฟอรัส	เหล็ก	แอสคอรบิคแอซิด
					mg.	mg	mg	mg
กล้วยหอมทอง	77.19	0.7304	1.8182	16.4234	14.2695	21.0852	8.7115	11.0631
กล้วยไข่	70.66	0.8363	1.4516	18.4130	13.5432	24.7102	6.7131	16.9057
กล้วยหักมุก	72.03	0.8333	1.1422	16.4867	21.6665	28.7914	8.2702	14.9960
กล้วยน้ำว้า	69.02	0.7617	0.8952	22.2055	29.9894	25.0947	11.3914	18.3544

ที่มา ชูจิตร สมบัติพานิช (2503) การวิเคราะห์คุณภาพทางอาหารของกล้วยบางชนิด (วิทยานิพนธ์ประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

การทดลองและผลของการทดลอง

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง คือ

1. กล้วยหอม
2. กล้วยน้ำว้า
3. กล้วยไข่

กรรมวิธีที่ใช้ในการทดลองทำกล้วยบดบรรจุขวด

1. นำกล้วยที่ปอกเปลือกแล้วแช่ในสารละลายไบซัลไฟท์ (bisulphite) 2% นาน 3 นาที หรือ ลวกด้วยไอน้ำนาน 10 นาที เติมน้ำ 1.5 เท่าแล้วนำไปตีป่น กรองเอาเมล็ดออก แล้วนำไปตีป่นอีกครั้งหนึ่ง นำกล้วยที่ตีป่นแล้วไปทำให้ร้อนประมาณ 180°–200° ฟ. พร้อมทั้งเติมส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล 35% และกรดซิตริค 0.22 % หลังจากนั้นก็บรรจุลงในขวดสะอาดที่เตรียมไว้ และปิดฝาในขณะที่กล้วยบดยังร้อนและทำการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่ที่อุณหภูมิน้ำเดือด (212° ฟ.)

การทดสอบความนิยมของผลิตภัณฑ์ที่ได้

กรรมการผู้ชิมประกอบไปด้วยนักวิทยาศาสตร์การอาหาร ซึ่งเป็นคนไทย ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำทดลองและที่ทำจากต่างประเทศได้นำมาใส่จานและเขียนรหัสไว้ กรรมการจะชิมและให้คะแนนตามความนิยม ดังนี้

7 คะแนน	ชอบมาก
6 คะแนน	ชอบปานกลาง
5 คะแนน	ชอบเล็กน้อย
4 คะแนน	รู้สึกเฉย ๆ
3 คะแนน	ไม่ชอบเล็กน้อย
2 คะแนน	ไม่ชอบปานกลาง
1 คะแนน	ไม่ชอบเลย

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมคุณลักษณะต่างๆ (Average Overall Taste) จากกรรมการผู้ชิมจำนวน 11 ท่าน

ตัวอย่าง	กรรมการผู้ชิม												อันดับนิยมจากมากไปหาน้อย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	คะแนนเฉลี่ย	
1.	5.3	3.3	5.3	3.6	4.3	1.6	5.3	5.6	3.3	3.6	3	4.018	3
2.	4.6	4.3	3	3.3	4.6	4.3	5	2.3	2.6	4.3	5	3.936	4
3.	4	4.6	6	6.3	5.3	4.3	4.3	4.6	4.3	4.3	5.3	4.845	1
4.	3.6	3.6	4.3	5.6	4.6	4.3	3.6	3.3	4.3	4	4	4.109	2
5.	3.6	4.3	4	5	3.6	3.6	3	2.6	2.3	4.3	3.3	3.600	5
6.	2	3	3	4.3	1.6	1.6	1.6	2.3	2.3	2.6	2	2.454	6

หมายเหตุ	ตัวอย่างที่	1	กล้วยน้ำว้า	ลวก	
		2	กล้วยน้ำว้า	แช่ bisulfite	(ใส่แป้งมัน 1 %)
		3	กล้วยหอม	แช่ ,,	(,,)
		4	กล้วยหอม	ลวก	
		5	กล้วยไข่	แช่ bisulfite	(,,)
		6	กล้วยไข่	ลวก	

2. กรรมวิธีเหมือนครั้งแรก แต่เติมแป้งมัน 1% และน้ำส้มเข้มข้น 2% ลงไปในตัวอย่างที่ได้รับความนิยมอันดับ 1 ถึง 4 และทดสอบความนิยมรวมกับตัวอย่างที่ผลิตจากต่างประเทศ โดยคณะกรรมการผู้ชิม จำนวน 14 ท่าน คะแนนความนิยมที่ใช้เป็นไปเหมือนครั้งแรก

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยจากการชิมคุณลักษณะต่างๆ (Average Overall Taste) จากกรรมการผู้ชิมจำนวน 14 ท่าน

ตัวอย่างที่	กรรมการผู้ชิม														คะแนนเฉลี่ย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	4.75	5.5	4.75	6.25	4.6	3.75	5.0	4.0	6.25	4.5	4.0	6.5	6.25	5.75	5.05
2.	4.25	5.25	4.75	5.5	6.0	4.0	5.25	5.5	5.75	4.75	5.0	6.25	6.25	4.5	5.10
3.	6.25	5.0	4.5	3.5	3.0	3.75	4.25	3.75	3.0	4.25	3.75	3.5	4.25	1.75	3.66
4.	4.0	6.25	4.25	5.5	6.0	4.25	5.25	4.75	4.5	6.25	5.0	5.25	6.0	6.25	5.14
5.	4.25	5.75	4.25	5	4.0	4.5	4.0	4.75	4.25	2.75	3.0	5.0	4.0	2.75	4.08

ตารางที่ 7 คะแนนความนิยมเฉลี่ยในด้านสี กลิ่น รส และเนื้ออาหาร (Texture) จากคณะกรรมการผู้ชิมจำนวน 14 ท่าน

ตัวอย่างที่	สี	กลิ่น	รส	Texture	คแนนเฉลี่ย
1	5.5	5.75	5.14	4.78	5.05
2	4.92	5.15	5.85	4.85	5.10
3	4.14	3.76	2.92	3.57	3.66
4	5.42	4.76	5.57	5.14	5.14
5	3.53	3.76	3.07	5.35	4.08

หมายเหตุ ตัวอย่างที่ 1 กล้วยหอมแช่ในสารละลาย bisulfite
2 กล้วยหอม ลวกด้วยไอน้ำ
3 กล้วยน้ำว้าแช่ในสารละลาย bisulfite
4 กล้วยน้ำว้าลวกด้วยไอน้ำ
5 ตัวอย่างที่ผลิตในต่างประเทศ

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร (Proximate Analysis)

	ตัวอย่างที่		
	5	4	2
ความเป็นกรด–ด่าง (pH)	4.32	3.62	4.02
ความเป็นกรด (acidity,%)	0.036	0.089	0.042
น้ำตาล, °B	11	24	22
ความชื้น, %	83.1728	72.8525	74.4028
ของแข็ง (Total Solid, %)	16.8272	27.1475	25.5782
ไขมัน, %	มีน้อยมาก	มีน้อยมาก	มีน้อยมาก
เถ้า, %	0.30335	0.2692	0.52955
โปรตีน, %	0.4953	0.2575	0.5865
คาร์โบไฮเดรต, %	16.0285	26.6208	24.46216
แคลอรี่ ต่อ 100 กรัม	82.1732	135.5086	124.71545

หมายเหตุ 5 ตัวอย่างที่ซื้อจากร้านค้า
4 ตัวอย่างที่ได้รับความนิยมสูงสุด (กล้วยน้ำว้า ลวกไอน้ำ)
2 ตัวอย่างที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับสอง (กล้วยหอม ลวกไอน้ำ)

ประเมินค่าใช้จ่ายในการผลิต

เนื้อกล้วย 1 กก. ราคา 4 บาท

ผสมกับน้ำ 1.5 กก.

ถ้าประมาณว่า มีการสูญเสียติดไปกับเครื่องจักร 10% เพราะฉนั้นจะได้กล้วยบด 2.25 กก.

น้ำตาล (35%) 787.5 กรัม เป็นเงิน 4.75 บาท

แป้ง (1%) 22.5 กรัม เป็นเงิน 0.10 บาท

กรดซิตริค 4.95 กรัม และน้ำส้ม 45 กรัม เป็นเงิน 1.50 บาท

เพราะฉะนั้น ราคาวัตถุดิบ ต่อผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 1 กก. เป็นเงิน 3.45 บาท
ค่าพลังงานและแรงงาน เป็นเงิน 5.00 บาท
เพราะฉะนั้นต้นทุนก่อนบรรจุ เป็นเงิน 8.45 บาท
ถ้าหากบรรจุในขวดขนาด 4 3/4 ออนซ์ (134 กรัม) ดังที่ขายอยู่ในท้องตลาด
เพราะฉะนั้นต้นทุนของกล้วย (134 กรัม) เป็นเงิน 1.13 บาท
ค่าภาชนะและฝา 1 ชุด เป็นเงิน 1.00 บาท
เพราะฉะนั้นต้นทุนของผลิตภัณฑ์ / 1 ขวด เป็นเงิน 2.23 บาท
(ในท้องตลาดที่ส่งมาขายจากต่างประเทศ ขายขวดละ 11.50 บาท)

สรุปและวิจารณ์

กล้วยหอมและกล้วยน้ำว้า เหมาะที่จะนำมาทำกล้วยบดเพราะกล้วยทั้งสองชนิดได้รับความนิยมใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 5) ถึงแม้กล้วยน้ำว้าจะได้รับคะแนนเฉลี่ยรวมจากผลการทดสอบความนิยมสูงกว่ากล้วยหอมเล็กน้อยก็ตาม แต่ยังมีความเหมาะสมในการทำเป็นกล้วยบดน้อยกว่ากล้วยหอม เนื่องจากมีผู้นิยมใน สี กลิ่น และรสของกล้วยหอมมากกว่ากล้วยน้ำว้า (ตารางที่ 7) นอกจากนี้กล้วยหอมยังมีส่วนประกอบที่เป็นโปรตีนสูงกว่ากล้วยน้ำว้าด้วย

กล้วยน้ำว้าจะมีข้อได้เปรียบกล้วยหอมอยู่บ้างในด้านราคาถูกกว่าและมีแร่ธาตุสูงกว่ากล้วยหอม

การยับยั้งปฏิกิริยาการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (browning) นั้นใช้วิธีลวกไอน้ำดีกว่าวิธีแช่ในสารละลายไบซัลไฟต์ เพราะผลิตภัณฑ์จะมีสีและกลิ่นรสดีกว่า นอกจากนี้ยังมีความสะดวกกว่าอีกด้วย

ควรจะได้มีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ต่าง ๆ ตลอดจนการตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ต่อไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

Braverman, J.B.S. 1963 Introduction to the Biochemistry of Foods, Amsterdam. Elsevier Publishing Company

Buchanan, R.A. 1975. Kaset Infant Food Summary of Research carried out between Sept. 1973 and March 1975. Published by Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok.

Encyclopedia Britanice 1970 ed S.V. "Bananas"

Good hart, Robert S., and Shils, Maulice E. 1973 Modern Nutrition in Health and Disease Dietotherapy. 5 th ed. Phildelphia : Leas Fibiger.

Gutterson, Milton. 1971. Fruit Processing Park Ridge., N.J.: Noyes Data Corporation

Guyer, Richard B., and Erickson. F.B. 1954. "Food Tech" 8,165

Larmond, Elizabeth. 1970. Methods For Sensory Evaluation of Food. Ottawa : Canada Department of Agriculture.

Leung. Woot–Tsuen, and Pecot, R.K., and Watt, B.K. 1952. Composition of Foods Used in Far Eastern Countries, Washington D.C. United states Department of Agriculture

Lopez, Anthony 1969 A Complete course in canning. A Publication of the canning trade.

Robinson, Corrine. H. 1972 Normal and Therapeutic Nutrition 14 th ed. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.

Watson, Vernon K. 1960 J. Food Technology in Australia 12, 341–346 Banana Products.

Young Child Study in Thailand. 1973 The Third National Economies Department Plan. (in press)

ชูจิตร สมบัติพานิช พ.ศ. 2503 การวิเคราะห์คุณภาพทางอาหารของกล้วยบางชนิด วิทยานิพนธ์สำหรับประกอบการทำปริญญาตรี ในคณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสิทธิภาพของ
โปรตีนถั่วเหลืองต่อเนื้อบดอบ

โดย

อนุกูล พลศิริ

ประสิทธิภาพของโปรตีนถั่วเหลืองต่อเนื้อบดอบ
(The Effect of Soy Protein on Ground Beef Meat Loves)

อนุกูล พลศิริ

บทคัดย่อ

การใช้โปรตีนถั่วเหลือง (Soy Protein) ในปริมาณต่างกันคือ 0,15 และ 30% ผสมกับเนื้อบดอบนั้น จะได้ผลแตกต่างกันมากในเรื่อง สี กลิ่น และรส ของเนื้อบดอบ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ใช้เนื้อบดล้วน ๆ แต่จะไม่พบความรู้สึกแตกต่างของความรู้สึกเมื่อเคี้ยว (Mouth feel) และความชุ่มฉ่ำ (Juiceness) ก็ไม่ต่างกัน สำหรับปริมาณไขมัน (Fat Content) จะลดลงในตัวอย่างที่ผสมโปรตีนถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำ (Moisture Content) ในเนื้อบดอบไม่มีความแตกต่างกัน ตัวอย่างที่เติมโปรตีนถั่วเหลืองน้ำหนักจะหายไปน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้เติม

คำนำ

ตามที่ทราบกันแล้วว่าประชากรของโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และไม่ได้สัดส่วนกับปริมาณอาหารที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความวิตกเป็นห่วงว่าอาหารจะไม่พอบริโภค ซึ่งปัญหานี้พิจารณาถึงอาหารโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ดังจะเห็นได้จากนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์พยายามหาแหล่งอาหารโปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลือง สาหร่าย เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นโปรตีนชั้นสอง (Second class Protein) เพราะมีกรดอะมิโนสมบูรณ์น้อยกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ซึ่งถือว่าเป็นโปรตีนชั้นหนึ่ง (First Class Protein) จากความก้าวหน้าของการแปรรูปถั่วเหลืองให้เป็นอาหารโปรตีนที่ไม่มีกลิ่น สี สะดวกในการใช้ และสมบูรณ์พร้อมด้วยกรดอะมิโน วิตามิน เกลือแร่ (โดยการเติมลงไป) ตามที่ร่างกายต้องการ และเมื่อใช้รวมกับโปรตีนจากแหล่งอื่นแล้ว จะทำให้ได้อาหารที่มีคุณค่าทางอาหาร เหมือนเนื้อสัตว์

และรู้สึกเหมือนได้บริโภคเนื้อสัตว์จริง ๆ ประโยชน์ที่จะได้รับอีกทางหนึ่งคือลดปริมาณไขมันอิ่มตัว (จากเนื้อสัตว์) โดยได้ไขมันจากพืชชนิดไม่อิ่มตัวแทนซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณ คอเรสเตอรอลที่ผนังเส้นเลือดได้ จากความก้าวหน้าทางวิชาการดังกล่าว จะแก้ปัญหาการขาดแคลนเนื้อสัตว์ในประเทศที่เจริญแล้ว และช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารโปรตีนในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งหวังว่าในอนาคตอันใกล้นี้คงจะเห็นอาหารหลายชนิดที่ทำด้วยโปรตีนถั่วเหลืองวางรายบนโต๊ะอาหารของชาวโลก

กรรมวิธีการผลิตโปรตีนถั่วเหลืองมีหลายวิธีซึ่งทำให้ได้โปรตีนถั่วเหลืองที่มีลักษณะและคุณสมบัติต่างกัน เช่น ชนิดไม่สะกัดไขมัน ชนิดสะกัดไขมัน และชนิดมีโปรตีนสูง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วโปรตีนถั่วเหลืองจะมีคุณสมบัติดังนี้ คือ เป็นตัวดูดซึมน้ำ และไขมัน เป็นตัวแผ่กระจาย (Dispersing agent) เป็นตัวทำให้เนื้ออาหารเกาะกัน (Binding agent) เป็นตัวทำให้เกิดฟอง (Foaming agent) ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพของโปรตีนถั่วเหลืองที่ผ่านขบวนการผลิตนั้นด้วย

โปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ไม่มีกลิ่นถั่ว มีสีขาว จุดประสงค์ของการทดลองเพื่อศึกษาถึงผลทางเคมีและผลทางประสาทสัมผัส ของการใช้โปรตีนถั่วเหลืองผสมในเนื้อบดอบ

วิธีการทดลอง

ทำเนื้อบดอบ 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างหนึ่งใช้เนื้อบดล้วน เปรียบเทียบกับตัวอย่างใช้เนื้อบดผสมโปรตีนถั่วเหลืองเปอร์เซนต์ต่าง ๆ กัน (0,15,30%) โดยใช้เครื่องผสมและวิธีทำเช่นเดียวกัน คือ

ผสมขนมปังแห้งป่น และนมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม (Mixer) เป็นเวลา 1 นาที ด้วยความเร็วปานกลาง จากนั้นก็ใส่เนื้อที่ผสมแล้ว (เนื้อบดกับโปรตีนถั่วเหลืองที่แช่น้ำแล้วในอัตรา 1 : 2 ซึ่งบดให้เข้ากัน) ในตัวอย่างที่ผสมโปรตีน หรือเนื้อบด ในตัวอย่างที่ใช้เนื้อบดล้วน ไข่, ซอสดำ เกลือ และหอมใหญ่ หั่นชิ้นเล็ก ๆ (ตามส่วนผสมใน

ตารางที่ 1) คนให้เข้ากัน แล้วตักใส่พิมพ์ ขนาด $8\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ นิ้ว ให้ได้น้ำหนัก 907 กรัม กดให้แน่นด้วยทัพพี เทออกวางบนตะแกรง เข้าอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 177 ± 1°ซ. จนกระทั่งอุณหภูมิที่ศูนย์กลางของแท่งเนื้อบดอบถึง 74°ซ. (โดยใช้ Thermocouple) วัด) ประมาณ 70 นาทีจึงเอาออก ทิ้งให้เย็น 10 นาที ชั่งหาน้ำหนักที่หายไป ห่อด้วยพลาสดิก (plastic) ใสบาง 2 ชั้นกับกระดาษแผ่นโลหะอลูมิเนียม (Aluminium foil) อีก 1 ชั้น เก็บในตู้เย็นเยือกแข็ง เพื่อทดสอบการยอมรับ และวิเคราะห์หาปริมาณน้ำ และไขมันต่อไป

นำเนื้อบดอบจากตู้เยือกแข็งใส่ตู้เย็นธรรมดาไว้ 1 คืน แล้วนำมาหั่นเป็นชิ้นหนาครึ่งนิ้ว อุ่นให้พอร้อนแล้วทำการทดลองชิม โดยใช้ผู้ชิมที่ได้ฝึกให้รู้รสและกลิ่นของโปรตีนถั่วเหลืองแล้ว ประมาณ 6-7 คน การทดลองทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเนื้อบดอบตามเปอร์เซ็นโปรตีนถั่วเหลือง

	ปริมาณโปรตีนถั่วเหลือง %		
	0	15	30
วัตถุดิบ		(กรัม)	
เนื้อบด (ไขมัน 20 %)	680	578	476
โปรตีนถั่วเหลือง	–	34	68
น้ำ	–	68	136
ไข่	70	70	70
นมผงละลายน้ำ	168	168	168
ขนมปังแห้งป่น	60	60	60
เกลือ	5	5	5
ซอสดำ	7	7	7
หอมใหญ่ชิ้นเล็ก	34	34	34

หาปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ได้โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่บดให้เข้ากันแล้วประมาณ 3 กรัม อบในตู้อบสูญญากาศที่ 90° ซ เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนักที่ลดลง คำนวณเป็น % น้ำ

ปริมาณไขมัน หาโดยเอาตัวอย่างที่หาปริมาณน้ำไปแล้ว สะกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ด้วยเครื่อง Goldfisch Extractor นาน 12 ชั่วโมง

ผลการทดลองและคำวิจารณ์

น้ำหนักของตัวอย่างก่อนและหลังการอบซึ่งต่างกันเป็นน้ำหนักที่หายไป (Total cooking losses) ซึ่งรวมทั้งปริมาณน้ำและไขมันที่หายไปด้วย

ตารางที่ 2 ผลของการคำนวณ น.น. ที่หายไป และการวิเคราะห์ปริมาณน้ำและไขมันของเนื้อบดอบสุก

% โปรตีนถั่วเหลือง	น.น. ที่หายไป (กรัม)	ปริมาณน้ำ %	ไขมัน %
0	21.6	63.5	29.9
15	16.8	63.6	27.9
30	13.7	63.8	25.7

จะเห็นว่าในตัวอย่างที่มีโปรตีนถั่วเหลืองผสมอยู่ น้ำหนักจะหายไปน้อยกว่าตัวอย่างที่ไม่ผสม ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติของโปรตีนถั่วเหลืองที่ช่วยดูดซึมไขมัน และน้ำไว้ แต่จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าปริมาณน้ำ (%) ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนปริมาณไขมัน (%) จะลดลงเมื่อปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากโปรตีนถั่วเหลืองที่ใช้แทนเนื้อบดนั้นมีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนื้อบดนั่นเอง

ผลการทดลองด้วยประสาทสัมผัสนั้น ใช้แบบฟอร์มการชิมโดยให้คะแนน 0–6 6 คือ คะแนนที่มีค่ามากที่สุด ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งได้ทราบค่าของกลิ่นและรสชาดถั่วเหลืองในตัวอย่างที่ใช้โปรตีนถั่วเหลือง ค่าจะมากขึ้นตามปริมาณโปรตีนถั่ว

เหลืองที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่านี้อาจจะมีผลจากสีที่ต่างกันของตัวอย่างด้วย สำหรับความรู้สึกในรสชาดของเนื้อมีผลลดลงในตัวอย่างที่มีปริมาณเนื้อบดน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามผลที่ได้ก็ยังอยู่ในช่วงยอมรับบริโภค

ตารางที่ 3 ผลของการทดลองด้วยประสาทสัมผัสต่อเนื้อบดอบ

% โปรตีนถั่วเหลือง	กลิ่นถั่วเหลือง	สี	ความรู้สึกเมื่อเคี้ยว	ความชุ่มฉ่ำ	รสชาด เนื้อ	รสชาด ถั่ว
0	0	4.8	4.6	3.9	4.7	0
15	1.8	3.2	4.6	3.8	3.4	1.8
30	3.0	2.6	4.7	3.2	2.7	3.4

ความรู้สึกเมื่อเคี้ยวอาหารตัวอย่างนั้นจะไม่รู้สึกแตกต่างกัน เว้นแต่ว่าความชุ่มฉ่ำจะน้อยลงหรือรู้สึกแห้งกว่าเมื่อผสมโปรตีนถั่วเหลือง ถึง 30% ทั้งนี้เพราะความชุ่มฉ่ำเกิดจากปริมาณน้ำและไขมันซึ่งโปรตีนถั่วเหลืองมีอยู่น้อยกว่า ผลของการวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (%) จะแสดงค่าความชุ่มฉ่ำได้ คือชุ่มฉ่ำมากถ้ามีไขมัน (%) มาก ค่าของความชุ่มฉ่ำ ลักษณะเนื้อ และรสชาดไม่แตกต่างกันนัก แต่เมื่อได้พิจารณาจากค่าของความรู้สึกเมื่อเคี้ยว ซึ่งถือว่าเป็นผลรวมของค่าดังกล่าวข้างต้นแล้ว ไม่พบความแตกต่างกัน ถือได้ว่าเป็นค่าการยอมรับผลิตภัณฑ์นี้

จากผลการทดลองนี้ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโปรตีนถั่วเหลืองจะช่วยแก้ปัญหาการขาดอาหารโปรตีนของชาวโลกในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

1. Huffman and Powell, 1970 "Fat Content and Soys Level Effect on Tenderness of Ground Beef Pattries." Food Tech. 24:100
2. Rakosky, J 1970, "Soy Products for the Meat Industry." J. Agr. Food Chem. 18 : 1005
3. Rakosky, J. JR 1974, : Soy Grits, Flour, Concentrates, and Isolates in Meat Products "J. of the American Oil Chemists Society" 1 ; 123 A.
4. Williams C.W. and M.E. Zabik, 1975 "Quality Charactristics of Soy–substituted ground beef, pork and turkey meat loaves." J. of Food Scie. 3 : 502

ไทยจะผลิตอะไรขายได้อีกนอกจากสับปะรด

ศจ. อมร ภูมิรัตน

เราได้กล่าวย้ำกันแล้วย้ำกันเล่าว่าประเทศไทยนั้นเป็นประเทศเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมที่ใช้ผลผลิตภายในประเทศก็ไม่แคล้วอุตสาหกรรมประเภทอาหาร เพราะเป็นอุตสาหกรรมประเภทเดียวที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศมาก ถ้าเราดูตามสถิติแห่งการส่งออกของเรา เมื่อ 5–6 ปีที่ผ่านมานี้ จะเห็นว่าข้าวเป็นสินค้าออก ซึ่งก็อยู่ในประเภทอาหารกึ่งสำเร็จรูป คือได้สีแล้วและเตรียมที่จะปรุงแต่งเพื่อใช้บริโภคในขั้นต่อไป

อาหารที่เป็นสินค้าออกค่อนข้างจะให้ความภาคภูมิใจแก่ประเทศไทยเรา ก็เห็นจะไม่หนีสับปะรดกระป๋อง เพราะใช้วัตถุดิบภายในประเทศเป็นส่วนใหญ่ ตั้งแต่เนื้อสับปะรด น้ำตาล แรงงานและอื่น ๆ แม้แต่กระป๋อง ถึงแม้ว่าเรายังต้องสั่งแผ่นเหล็กมาก็ตาม แต่ก็มีการชุบดีบุกในเมืองไทย การทำกระป๋องก็ทำกันจากโรงงานภายในประเทศ

สินค้าขาออกในเรื่องสับปะรดค่อย ๆ เจริญเติบในระยะ 5–6 ปีมานี้เองอาจกล่าวได้ว่าโรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูปซึ่งผลิตสับปะรดส่งออกนั้นมีไม่กี่โรงนัก อันดับสำคัญได้แก่

โรงงานสับปะรดกระป๋องไทย (ที.พี.ซี.) ซึ่งอยู่ที่ปราณบุรี กำลังผลิต 8 ชม. ต้องการผลไม้ป้อนเข้าโรงงานไม่น้อยกว่า 300–400 ตัน

โรงงานโดล์ไทยซึ่งอยู่ที่หัวหิน ก็เป็นโรงงานที่มีขนาดไล่เลี่ยกันกับโรงงานแรกที่กล่าวมานี้

โรงงาน ที.เอฟ.ซี.ซี ตั้งอยู่ระหว่างหัวหินกับชะอำ โรงนี้ก็ไม่ใช่เล็กมีกำลังผลิตประมาณ 50% ของโรงงานที่กล่าวมาแล้ว

โรงงานไทยฟลุทและวีเกจเตเบิล ตั้งอยู่ที่หัวกุญแจ จังหวัดชลบุรี มีกำลังผลิต 8 ชม. ประมาณ 60–70 ตัน

โรงงานอาหารสยาม ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี มีกำลังผลิต 8 ชม. ประมาณ 300 ตัน

นอกจากนี้ก็จะมีโรงงานอาหารสากล ที่จังหวัดลำปาง โรงงานเชียงใหม่ฟู้ดคอมเพล็ก ตั้งอยู่ที่จังหวัดลำพูน

โรงงานที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้ ต้องการสับปะรดสำหรับที่จะป้อนโรงงานไม่น้อยกว่า 150,000 ตันต่อปี แต่ขณะนี้ชาวไร่ปลูกสับปะรดกันได้ประมาณปีละ 100,000 ตัน เท่านั้น ทั้งชาวไร่ก็ยังขาดความรู้ในการจะปลูกสับปะรดเพื่อป้อนโรงงานอยู่ เกือบ 60 % ของชาวไร่ผู้ปลูกสับปะรด จะปลูกเพียงไร่ละ 3,500 – 4,000 ต้น แทนที่จะปลูกให้ถึง 10,000 ต้น เพราะกลัวลูกจะเล็ก ขายบริโภคสดไม่ได้ ถ้าชาวไร่เข้าใจและปลูกให้เต็มที่ 10,000 ต้นต่อไร่ จะทำให้ชาวไร่มีรายได้เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว

ข้าพเจ้าจะไม่ขอกล่าวถึงการเพาะปลูก แต่จะชี้จะให้เห็นว่าถ้าสับปะรดเราไม่พอ เราควรจะทำอะไรกันต่อไป ก่อนอื่นใคร่จะชี้ให้เห็นตลาดอาหารประเภทสับปะรด เพื่อให้เป็นที่สนใจของผู้อยากทำอุตสาหกรรมประเภทนี้

ความต้องการของตลาดร่วม

กลุ่มตลาดร่วมตกลงกันให้ซื้อสับปะรดเข้ากลุ่มได้ 28,000 ตัน ของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (หนึ่งตันประมาณ 60 หีบ) โดยเสียภาษีนำเข้า 15% สำหรับสับปะรดแว่น และสำหรับพวกชิ้นเล็กนั้นค่าภาษีเพียง 12% ในจำนวน 45,000 ตัน ตามอัตราส่วนดังกล่าว เขายังมีการแบ่งกันอีกในแต่ละประเทศ เช่น

เยอรมันนี ซื้อเข้าได้	6,150 ตัน
เบลเยี่ยม ลุกเซ็มเบอร์	1,470 ตัน
ฝรั่งเศส	150 ตัน
อิตาลี	600 ตัน
เด็นมาร์ค	570 ตัน
ไอแลนด์	300 ตัน
อังกฤษ	20,760 ตัน
และสำรองเพื่อเฉลี่ยเพิ่มแก่ประเทศที่ต้องการ	15,000 ตัน
รวม	45,000 ตัน

ถ้าใช้สิทธิหมดแล้ว นอกเหนือจากนี้จะต้องเสียภาษีนำเข้าเพิ่มอีก

ฉะนั้นการส่งออกในระยะเดือนมกราคมเรื่อยไป ประเทศผู้รับซื้อพร้อมที่จะซื้อตามสิทธิแห่งการนำเข้าของตัวเองโดยไม่ต้องเสียภาษีเพิ่มขึ้นอีก 12%

ประเทศผู้ส่งออกมีใครบ้าง

ไอวอรี่โคส อาฟริกาใต้ ไต้หวัน พีลลิบปินส์ มาเลเซีย เคนย่า จีน อเมริกา ไทย สวาซีแลนด์ เม็กซิโก และอื่น ๆ

ประเทศผู้รับซื้อ

ตัวเลขของประเทศผู้รับซื้อบางประเทศ เช่น การรับซื้อของประเทศเยอรมันนี

ซื้อจากประเทศ	2514	2515	2516	2517	2518
	(ตัน) 1 ตันจะเท่ากับ 60 หีบ ขนาดเบอร์ 2 (20 ออนซ์)				
ไอวอรี่โคส	12,500	19,393	19,595	20,800	23,686
อาฟริกาใต้	12,943	18,549	17,790	7,809	12,710
ประเทศไทย	1,326	1,157	2,044	3,222	7,640
ไต้หวัน	25,361	13,243	15,057	7,227	2,534
มาเลเซีย	4,259	3,490	2,099	4,893	2,819
คีเนีย	2,053	2,836	2,749	2,124	5,882
จีน	2,794	4,335	3,462	4,540	3,216
อเมริกา	11,522	9,997	10,495	4,671	3,936
อื่น ๆ	190	514	617	1,018	5,298
รวม	84,803	86,425	81,196	60,187	71,921

ขอได้โปรดสังเกตดูตัวเลข การรับซื้อเข้าของประเทศเยอรมันนีในระยะ 5 ปี ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในปริมาณประมาณ 80,000 ตัน หรือเท่ากับ 4,800,000 หีบ

ดูตัวเลขของประเทศไทยที่ขายให้เยอรมันนีในปี 2514 เป็นลำดับสุดท้ายใน 8 ประเทศ แต่ในปี 2518 ขึ้นมาเป็นลำดับที่ 3 ใน 8 ประเทศ จาก 1,326 ตัน หรือ 79,560

หีบ เป็น 7,640 ตัน หรือ 477,360 หีบ จาก 8 หมื่นหีบเป็นสี่แสนหีบ และในปี 2519 เพียงระยะเดือนมกราคมถึงสิงหาคม ระยะเพียง 8 เดือน ประเทศไทยได้ส่งไปขายในเยอรมันนีแล้วถึง 339,321 หีบ ฉะนั้นเชื่อแน่เหลือเกินว่าในปี 2519 นี้ ทางเยอรมันจะซื้อจากไทยไม่ต่ำกว่า 6 แสนหีบ

นอกจากประเทศเยอรมันนีแล้วยังมีอีกหลายประเทศที่รับซื้อ จนกระทั่งขณะนี้เกือบจะเรียกได้ว่าตลาดง้อซื้อ แต่เราไม่มีพอจะขายเนื่องจากวัตถุดิบมีไม่พอ ประเทศไทยจะผลิตได้ก็ประมาณ 3.5 – 4 ล้านหีบเท่านั้นจึงเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการผลิตผลทางด้านการเกษตรมาสนับสนุนอีกมาก การเกษตรในเรื่องการผลิตสับปะรดจำเป็นต้องขยายเพื่อสนองความต้องการของอุตสาหกรรมเพื่อผลิตจำหน่ายให้สมดุลย์กับความต้องการของตลาดในขณะนี้

จากตัวเลขความต้องการของผู้บริโภคนั้น ผู้บริโภคต้องการถึง 50,000,000 หีบ ขณะนี้ทางผู้ผลิตก็พยายามควบคุมการผลิตทั้งหมดให้ต่ำกว่า 50 ล้านหีบ เพื่อรักษาระดับไม่ให้มีผลิตผลมากเกินกว่าที่ผู้บริโภคจะบริโภคได้ ในอดีตสมัยที่ทางฮาวายเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ เพราะค่าที่ดินยังไม่สูงค่าแรงงานยังไม่สูงเกินไป ในปีประมาณ พ.ศ. 2510 เคยมีปริมาณสับปะรดถึง 50 ล้านหีบ จุดนี้แหละที่อุตสาหกรรมการผลิตสับปะรดถึงจุดบอดแล้วต้องปิดโรงงานกัน เคราะห์ดีสำหรับภาคเอเซียที่ทางฮาวายมีค่าแรงงานสูงขึ้นค่าที่ดินสูงขึ้นทางฮาวายจึงลดปริมาณการผลิตลงเรื่อยมาและขณะนี้เรามาดูทางภาคเอเซีย นี้ว่าใครผลิตได้เท่าใด

มาเลเซีย 4 โรงงานได้	3.2 ล้านหีบ
ไต้หวัน 27 โรงงานได้	2.5 ล้านหีบ
ไทย 5 โรงงานได้	3.5 ล้านหีบ
อินโดนีเซีย 1 โรงงานได้	.24 ล้านหีบ
ไอวอรี่โคส 3 โรงงานได้	3.9 ล้านหีบ
บริษัทโดล์ ที่ฮาวาย	6.5 ล้านหีบ
พีลลิบปีน	5.6 ล้านหีบ
ไทย	1. ล้านหีบ
รวม	26.44 ล้านหีบ

ทำไมเราจึงจะมุ่งแต่เรื่องสับปะรดในเมื่อเรายังมีผลไม้อื่น ๆ อีก ในเมื่อตลาดต้องการ ประเทศเรามีโรงงานผลิตอาหารสำเร็จรูปปริมาณพอสมควร และผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี่ ขั้นจบจากมหาวิทยาลัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ข้าพเจ้าจึงใคร่จะเสนอการผลิตฟรุตสลัดจากผลไม้ทางเอเซียดูดังรายละเอียดต่อไปนี้

การทำคอคเทลผลไม้

1. รายละเอียด

องค์ประกอบ

สับปะรด	35 – 45 %
มะละกอ	30 – 40 %
มันแกว	8 – 12 %
ลูกท้อ	8 – 12 %
กล้วย	3 – 5 %
องุ่น	3 – 5 %

สับปะรดอยู่ในลักษณะลิ่ม Tidbits # 2 – 16 ส่วน (Segments)

มะละกออยู่ในลักษณะใกล้เคียงสับปะรด

มันแกวอยู่ในลักษณะลูกเต๋า dice 1 ซม.^{3}

ลูกท้อตัดเป็น 4 หรือ 6 ส่วน ตามขนาด

กล้วยอยู่ในลักษณะผ่าตามขวางลูก หนาประมาณ 1/2 ซม.

องุ่นอยู่ในลักษณะ ทั้งลูก

บรรจุในกระป๋อง E 50/100 ปอนด์/หีบมาตรฐาน (lb/bb.)

ขนาด # 2, $2\frac{1}{2}$ & # 10

ใช้แผ่นโลหะอาบดีบุก เกรด 1

น้ำหนักสุทธิ (Net weight) # 2 580-600 gms.

น้ำหนักเนื้อผลไม้ Drain weight 55-60 % 355-370-385

ของแข็งละลายน้ำ Soluble Solid 18 บริกซ์ ± 1

กรดด่าง (pH.) 4 ± 0.2

สูญญากาศ 13 มม. ปรอท (ขั้นต่ำ)

ต้องปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์ทุกประเภท

2. การเตรียมวัตถุดิบ

สับปะรด	ขนาดเบอร์ 2, 16 ส่วน (ขนาดที่ใช้บรรจุเป็นชิ้นลิ่ม)
มะละกอ	จากทั้งลูก จะทำเป็นส่วน ๆ (Segments) ได้ประมาณ 60% แช่คัลเซี่ยม $Ca(OH)_2$ Saturated ส่วนที่ใส 1 ชม. เพื่อให้กรอบ
มันแกว	ปอกเปลือก หั่นในขนาด 1 ซม.^{3} แช่น้ำ
ลูกท้อ	จากโครงการหลวงอาหารสำเร็จรูป หั่นออกเป็นชิ้น
กล้วย	ปอกเปลือก หั่นตามขวางของลูก แช่ในน้ำสับปะรดสดที่มี $CaCl_2$ 1% (กันดำและให้กรอบ)
องุ่น	ล้างธรรมดา

3. ผลไม้ที่นำเข้ามาผลิตใหม่ (สำหรับกระป๋องเบอร์ 2, 307 × 409, 20 ออนซ์)

สับปะรด	170 กรัม
มะละกอ	130 กรัม
มันแกว	40 กรัม
ลูกท้อ	40 กรัม
กล้วย	20 กรัม
องุ่น	15 กรัม

4. น้ำเชื่อม

ใช้น้ำสับปะรดซึ่งจะมีของแข็งละลายน้ำ (Soluble Solid) ประมาณ 12–14° บริกซ์ เติมน้ำตาลให้สูงขึ้น (Cutout) 18° บริกซ์

5. บรรจุ

– ผลไม้ตามส่วน

– เติมน้ำเชื่อม (Syrup) จากข้อ 4 บรรจุขณะร้อน (Hot pack) 70°ซ

– ปิดสูญญากาศ Vacuum Clossing

– อุณหภูมิเบื้องต้น (IT) 60°C

6. ขบวนการผลิต

อุณหภูมิที่ใช้ 98°ซ

เวลา 23 นาที

ใช้เครื่อง Rotating Cooking

ทำให้เย็นโดยใช้น้ำเย็นพ่นรวม 12 นาที

ลมร้อนเป่าให้แห้ง

7. การควบคุม

ให้ได้น้ำหนักสุทธิ Net weight 597–605 กรัม

น้ำหนักเนื้อผลไม้ Drain weight 370–384 กรัม

ทั้งสองอย่าง Drain weight/Net weight 62 %

สูญญากาศ Vacuum 13 mm.

ช่องว่างเหนืออาหาร Head Space 11/32 นิ้ว

ของแข็งละลายน้ำ Soluble Solid 17° บริกซ์

กรดด่าง pH 4.15

ความเป็นกรดจากกรดซิตริก Acidity as Citric Acid 0.24 %

ทางด้านจุลินทรีย์ –

อัตราส่วนของผลไม้ต่าง ๆ ดังนี้

สับปะรด	39.95 %
มะละกอ	36.25 %
มันแกว	10.41 %
ลูกท้อ	10.18 %
องุ่น	3.17 %
กล้วย	4.48 %

8. ต้นทุนการผลิตสับปะรด

น้ำหนักทั้งลูก กก. ละ 1.05 บาท

ส่วนที่เป็นเนื้อบรรจุได้ 40%

ราคาคำนวณผลไม้ที่นำเข้าผลิตใหม่ กก. ละ 2.63 บาท

น้ำหนักทั้งลูก	100 ส่วน
เป็นจุกก้าน	20 ส่วน
เป็นเปลือก, แกน, เนื้อติดเปลือก	40 ส่วน
เป็นเนื้อที่ใช้ประโยชน์ทำเป็นชิ้นเล็ก	40 ส่วน

มะละกอ

น้ำหนักทั้งลูก กก. ละ 1.50 บาท

ส่วนที่เป็นเนื้อใช้บรรจุ 60 %

ราคาคำนวณผลไม้ที่เข้ามาผลิตใหม่ กก. ละ 2.50 บาท

มันแกว

น้ำหนักทั้งลูก กก.ละ 1.25 บาท

ส่วนที่เป็นเนื้อใช้บรรจุได้ 60 %

ราคาคำนวณผลไม้ที่เข้ามาผลิตใหม่ กก. ละ 2.08 บาท

ลูกท้อ

น้ำหนักเนื้อ ซื้อจากโครงการหลวงอาหารสำเร็จรูปในราคาคำนวนน้ำหนักจริง กก.ละ 20.– บาท

กล้วยหอม

100 ผลละ 33.– บาท น้ำหนักเฉลี่ยลูกละ 113 กรัม

กก. ละ ประมาณ 2.90 ถึง 3.00 บาท

ส่วนที่ใช้ได้ 50 %

กก. ละ 6.– บาท

องุ่น

กก. ละ 18.– บาท

ส่วนที่ใช้ได้ 85 %

ราคาของผลไม้ที่นำเข้ามาผลิตใหม่ กก. ละ 21.–บาท

ราคาผลไม้ใน 1 หีบ

สับปะรด	170 × 24 × 2.23	= $\frac{10,734}{1,000}$	= 10.73
มะละกอ	130 × 24 × 2.50	= $\frac{7,800}{1,000}$	= 7.80
มันแกว	40 × 24 × 2.08	= $\frac{1,996.8}{1,000}$	= 2.00
ลูกท้อ	40 × 24 × 20.–	= $\frac{19,200}{1,000}$	= 19.20
กล้วย	20 × 24 × 6	= $\frac{2,880}{1,000}$	= 2.88
องุ่น	15 × 24 × 21	= $\frac{7,560}{1,000}$	= 7.56
ราคาของผลไม้ที่นำเข้ามาผลิตใหม่			50.17
	+ 10 %		55.19

9. ราคาผลิต : หีบขนาด (# 2, 20 oz.)

ผลไม้	55.19
ภาชนะบรรจุ	30.00
แรงงาน	5.30
ฉลาก	3.30
กล่อง	4.50
กาว	0.25
ดอกเบี้ยของการลงทุน	9.00
ค่าใช้จ่ายภายนอก	11.54
น้ำตาล	7.60
รวม	126.68
เทียบเป็น U.S.$	6.26
ราคารับซื้อของต่างประเทศอย่างต่ำ	7.50

การทำผลไม้ผสม 2 อย่าง (2 mixed Fruits)

1. รายละเอียด

องค์ประกอบ

มะละกอ	55–60 %
สับปะรด	40–45 %

สับปะรดอยู่ในลักษณะ ลิ่ม Tidbits # 2 – 16 ส่วน Segments

มะละกออยู่ในลักษณะใกล้เคียงกับสับปะรด

บรรจุในกระป๋อง E – 50/100 ปอนด์/หีบมาตรฐาน (lb/bb)

ขนาด # 2, $2\frac{1}{2}$ & # 10

น้ำหนักสุทธิ	580–600 กรัม
น้ำหนักเนื้อผลไม้ 55–60 %	335–350–365
ส่วนของแข็งละลายน้ำ	18° บริกซ์ ± 1° บริกซ์
กรดด่าง	4 ± 0.2

สูญญากาศ

ต้องปลอดจากเชื้อจุลินทรีย์ทุกประเภท

2. การเตรียมวัตถุดิบ

สับปะรดขนาด เบอร์ 2–16 ส่วน Segments (ขนาดบรรจุ เป็นชิ้นลึม Tidbits)

มะละกอ จากทั้งลูก จะทำเป็นส่วน Segment ได้ประมาณ 60 %

ใช้แช่ $Ca(OH)_2$ ส่วนที่ใส ใช้แช่ 1 ชม. เพื่อให้กรอบ

3. ผลไม้ที่นำเข้ามาผลิตใหม่

สำหรับกระป๋อง เบอร์ 2, 307 / 409, 20 ออนซ์

มะละกอ (55–60%)	205 กรัม
สับปะรด (40–45%)	170 กรัม

4. น้ำเชื่อม

ใช้น้ำสับปะรดซึ่งมีของแข็งละลายน้ำ 12–14° บริกซ์ เติมน้ำตาลให้ได้ 28° บริกซ์ เป็นตัวเติม

5. บรรจุ

- ผลไม้ตามส่วน
- เติม น้ำเชื่อม จากข้อ 4 บรรจุขณะร้อน 70°ซ
- ปิดแบบสูญญากาศ
- อุณหภูมิเบื้องต้น (IT) 60°C

6. ขบวนการผลิต

อุณหภูมิที่ใช้ 98°ซ

เวลา 23 นาที

ใช้เครื่อง Rotating Cooking

ทำให้เย็นโดยใช้น้ำเย็นพ่นรวม 12 นาที

ลมร้อนเป่าให้แห้ง

7. การควบคุม

น้ำหนักสุทธิ	590–598
น้ำหนักเนื้อผลไม้	355–362
น้ำหนักเนื้อผลไม้	60 %
สูญญากาศ	15 mm. of Hg.
ช่องว่างเหนืออาหาร	12/32
ส่วนของแข็งละลายน้ำ Soluble Solid	17.8° Brix
กรดด่าง (pH)	4.2
ความเป็นกรด จากกรดซิตริก Acidity as Citric acid	0.30
ทางด้านจุลินทรีย์, –	–
อัตราส่วนของผลไม้ที่ผสมใหม่	
มะละกอ	56.8 %
สับปะรด	43.2 %

8. ทุน

สับปะรด

น้ำหนักทั้งลูก กก. ละ 1.05 บาท

ส่วนที่เป็นเนื้อใช้บรรจุได้ 40 %

ราคาของผลไม้ที่นำเข้ามาผลิตใหม่ (Fruit Ingoing) กก. ละ 2.63 บาท

มะละกอ

น้ำหนักทั้งลูก กก. ละ 1.50 บาท

ส่วนที่เป็นเนื้อใช้บรรจุ 60%

ราคาคำนวน กก. ละ 2.50 บาท

ราคาผลไม้ต่อหีบ

สับปะรด $170 \times 24 \times 2.63 = \frac{10,734}{1,000} = 10.73$

มะละกอ $205 \times 24 \times 2.50 = \frac{12,300}{1,000} = 12.35$

ราคาคำนวณ	23.03
+ 10 %	25.33

9. **ราคาผลิต** : หีบ case (# 2, 20 oz.)

ผลไม้	25.33	
ภาชนะบรรจุ	30.00	
แรงงาน	5.30	
ฉลาก	3.30	
กล่อง	4.50	
กาว	0.25	
ดอกเบี้ยของการลงทุน	9.00	
ค่าใช้จ่ายภายนอก	11.54	
น้ำตาล	8.50	
รวม	97.72	บาท
เทียบเป็น U.S.$	4.79	
ราคารับซื้อขั้นต่ำ เป็น U.S.$	6.00	

ผลงานของทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์จะเป็นผลดีแก่เศรษฐกิจของประเทศและของเกษตรกรอย่างแน่นอน เราควรจะใช้สับปะรดเป็นตัวจูงให้ผลไม้ประเภทอื่นเข้าสู่ตลาดโลกให้ได้

เพราะอัลกอฮอลนี้ดูดซึมได้เร็วและให้พลังงานทันที ใช้ดื่มก่อนอาหาร ใช้เป็นตัวกระตุ้นหรือเรียกน้ำย่อย และช่วยให้อาหารอื่นดูดซึมง่าย ใช้ดื่มในการประกอบพิธีหรือในงานสังคมต่าง ๆ

สำหรับโทษของเครื่องดื่มประเภทนี้ จะมีต่อเมื่อเราดื่มมากเกินขนาด เนื่องจากเอทธิลอัลกอฮอลให้พลังงานสูงรองจากน้ำมัน น้ำมันให้พลังงาน 9.0 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม เอทธิลอัลกอฮอลให้พลังงาน 7.0 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม หรือ 5.6 กิโลแคลอรี่ต่อซีซี ส่วนโปรตีนและคาร์โบไฮเดรทให้พลังงานเพียง 4.0 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม เมื่อดื่มมากจึงทำให้ไม่รู้สึกหิว และไม่รับประทานอาหารอื่นซึ่งขัดกับหลักโภชนาการ ซึ่งกำหนดไว้ว่าพลังงานในอาหารควรได้มาจากโปรตีน 10 กว่าเปอร์เซ็นต์ น้ำมัน 20 กว่าเปอร์เซ็นต์ และคาร์โบไฮเดรท 60 กว่าเปอร์เซ็นต์ เมื่อดื่มมากจึงทำให้เกิดโรคขาดอาหารโปรตีน น้ำมัน คาร์โบไฮเดรท วิตะมิน และแร่ธาตุ และจะทำให้เกิดโรค เช่น โรคตับแข็ง เพราะขาดโปรตีน เมื่อร่างกายอ่อนเพลียไม่มีความต้านทานโรคก็เป็นสาเหตุให้เกิดโรคแทรกซ้อนได้ทุกชนิด ถึงแม้บางคนดื่มเครื่องดื่มนี้มาก และได้รับประทานอาหารร่วมไปด้วย ก็จะเกิดโทษได้เช่นกัน เพราะใช้เอทธิลอัลกอฮอลเป็นพลังงานพอเพียง จึงทำให้เหลือน้ำมันและคาร์โบไฮเดรทอยู่ซึ่งมีผลทำให้เกิดอ้วนลงพุง รูปร่างไม่สวยงามไม่ว่องไว และเป็นสาเหตุของโรคเส้นเลือดอุดตัน ความดันสูง โรคหัวใจ อัลกอฮอลนี้ยังให้ผลต่อระบบประสาททำให้มึนเมา และเกิดติดเป็นนิสัยทำให้เกิดปัญหาทางสังคม เกิดความเดือดร้อนทางการเงิน ขาดความรับผิดชอบในการงาน ขาดความสงบสุขในครบครัวและสังคม ทำให้เกิดปัญหาอาชญากรรม

การจะส่งเสริมผลิตเครื่องดื่มประเภทนี้มากน้อยเพียงใดต้องพิจารณาให้ละเอียดถ้วนถี่ ถ้าในฐานะนักวิชาการก็ต้องรับผิดชอบต่อสวัสดิภาพของประชาชนโดยคำนึงคุณและโทษดังกล่าว ซึ่งต่างกับนักอุตสาหกรรมซึ่งต้องการขายให้ได้มากเพื่อให้ได้มาซึ่งผลกำไร จะมีส่วนดีอยู่บ้างก็ต่อเมื่อใช้วัตถุดิบภายในประเทศและส่งผลผลิตส่วนใหญ่ไปขายยังต่างประเทศ เพื่อได้มาซึ่งเงินตราต่างประเทศ ช่วยทำให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันถั่วเหลือง สำหรับบริโภค

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 222 (พ.ศ. 2519)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค มาตรฐานเลขที่ มอก. 176–2519 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 18 มิถุนายน 2519

พลตรี ชาติชาย ชุณหะวัณ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สุขลักษณะการชั่งตวงวัด ภาชนะบรรจุ การทำเครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่าง และวิธีวิเคราะห์ของน้ำมันถั่วเหลือง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำมันถั่วเหลือง หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเมล็ดถั่วเหลือง Glycine max (L) Merr.

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 สี

ต้องเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันถั่วเหลือง

3.2 กลิ่นและรส

ต้องมีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันถั่วเหลือง และไม่มีกลิ่นหืน

3.3 คุณลักษณะอื่นของน้ำมันถั่วเหลือง

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ต้องการ

(ข้อ 3.3)

รายการ	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด
1.	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ที่ 25/25 องศาเซลเซียส	0.919 ถึง 0.925
2.	ดัชนีหักเห (refractive index) ที่ n_D 40 องศาเซลเซียส	1.466 ถึง 1.470
3.	ค่าสะปอนิฟิเกชัน (saponification value) มิลลิกรัมโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	189 ถึง 195
4.	ค่าไอโอดิน แบบวิจส์ (iodine value wijs)	120 ถึง 143
5.	สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกินกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	15
6.	ค่าของกรด (acid value) ไม่เกินมิลลิกรัมโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	0.6
7.	ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value) ไม่เกินมิลลิกรัมสมมูลเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	10
8.	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.2
9.	สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.05
10.	ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.005
11.	เหล็ก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	2.5
12.	อาร์เซนิก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1
13.	ทองแดง ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1
14.	ตะกั่ว ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1

4. วัตถุเจือปนในอาหาร

ถ้ามีการใช้วัตถุเจือปนในอาหารในน้ำมันถั่วเหลือง ให้ใช้ได้เฉพาะชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

4.1 สี

สีตามรายชื่อต่อไปนี้ อนุญาตให้ใช้ได้ไม่จำกัดปริมาณ เพื่อความมุ่งหมายที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหมือนธรรมชาติหรือปรับสีเข้ามาตรฐาน แต่ในการเติมสีจะต้องไม่ใช้เพื่อเป็นการหลอกลวง หรือทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิด โดยบิดบังส่วนเสียหรือความด้อยคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น หรือทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นดูเหมือนมีคุณค่ามากกว่าที่เป็นจริง

4.1.1 เบตา แคโรตีน (beta carotene)

4.1.2 อันนัตโต (annatto) (*)

4.1.3 เคอร์คิวมิน (curcumin) (*)

4.1.4 แคนทาแซนทีน (canthaxanthine)

4.1.5 เบตาอะโป-๘′– แคโรตีนัส (beta-apo 8′– carotenal)

4.1.6 เมทิลและเอทิลเอสเตอร์ของกรดเบตาอะโป –๘′– แคโรตีเนอิก (methyl and ethyl ester of beta apo–8′–carotenoic acid)

4.2 สารแต่งกลิ่นและรส

การแต่งกลิ่นและรส จะต้องไม่เป็นการหลอกลวง บิดบัง ซ่อนเร้น ข้อเสียหายของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ดูเหมือนมีคุณค่ามากกว่าที่เป็นจริง สารแต่งกลิ่นและรสที่อนุญาตให้ใช้มีดังต่อไปนี้

4.2.1 สารแต่งกลิ่นและรสตามธรรมชาติหรือสังเคราะห์ให้เหมือนธรรมชาติ ที่ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค

4.2.2 สารแต่งกลิ่นและรสที่ได้จากการสังเคราะห์อื่น ๆ ที่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

4.3 สารกันหืน (antioxidants)

4.3.1 โปรบีล ออกติล และ โดเดซิลกัลเลตส์ (propyl octyl and dodecyl gallates)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.3.2 บิวติเลเตดไฮดรอกซิโตลูอิน (butylated hydroxytoluene BHT) และบิวติเลเตดไฮดรอกซีอะนิโซล (butylated hydroxyanisole BHA)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.3.3 สารพวกกัลเลตส์รวมกับ BHA หรือ BHT หรือทั้งสองอย่าง	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่กัลเลตส์ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.3.4 อัสคอร์บิล ปาล์มิเตต (ascorbyl palmitate) และอัสคอร์บิลสเตียเรต (ascorbyl stearate)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.3.5 ไดลอริลไทโอไดโปรบิโอเนต (dilauryl thiodipropionate)	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.3.6 โทโคฟีรอลส์ชนิดธรรมชาติและสังเคราะห์ (natural and synthetic tocopherols)	ไม่จำกัดปริมาณ

4.4 สารเสริมสารกันหืน (antioxidant-synergists)

4.4.1 กรดซิตริกและโซเดียมซิเตรต (citric acid and its sodium salt)	ไม่จำกัดปริมาณ
4.4.2 ไอโซโปรบิลซิเตรต (isopropyl citrate mixture)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.4.3 กรดฟอสฟอริก (*) (phosphoric acid)	
4.4.4 โมโนกลีเซอร์ไรด์ซิเตรต (monoglyceride citrate)	

4.5 สารกันการเกิดฟอง (anti–foaming agent)

4.5.1 ไดเมทิลโพลีไซลอกเซน (ไดเมทิลซิลิโคน) (dimethyl polysiloxane (dimethyl silicone)) อย่างเดียวหรือผสมกับซิลิกอนไดออกไซด์ (silicon dioxide)	ต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

4.6 สารกันตกผลึก

4.6.1 ออกซีสเตียริน (*) (oxystearin)	ต้องไม่เกิน 1250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

หมายเหตุ (*) อนุญาตจนกว่าจะประกาศเปลี่ยนแปลง

5. สุขลักษณะ

5.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุขลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก. 34–2516

6. การชั่ง ตวง วัด

6.1 น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรที่บรรจุในแต่ละหน่วยต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. ภาชนะบรรจุ

7.1 ภาชนะที่ใช้บรรจุต้องสะอาด มีจุกหรือฝาบิดสนิท และต้องไม่รั่วซึม ฝาภายในของภาชนะต้องปราศจากสีหรือสารอื่นใดที่ละลายได้ในน้ำมัน

7.2 ภาชนะบรรจุที่เป็นปลาสติกต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะทำด้วยปลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

8. ฉลาก

8.1 ฉลากต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31–2516

8.2 ฉลากที่ภาชนะบรรจุต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย มีขนาดตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจน อยู่ในที่ซึ่งเห็นได้ง่าย และอย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้ชัดเจน

(1) คำว่า "น้ำมันถั่วเหลืองสำหรับบริโภค"

(2) ชื่อโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว หรือชื่อผู้บรรจุหรือผู้จัดจำหน่าย

(3) น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรสุทธิ

(4) วัน เดือน ปี ที่ทำหรือรหัสที่ได้แจ้งไว้

(5) ถ้าเติมสารเจือปนให้ระบุชื่อทางเคมีของสารที่ใช้

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

8.3 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่าง

9.1 การชักตัวอย่างให้กระทำที่แหล่งผลิต และ/หรือแหล่งบรรจุ และ/หรือแหล่งจำหน่าย

9.2 การชักตัวอย่างที่แหล่งจำแหน่าย ให้ชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะที่ผนึกเรียบร้อยแล้วในสภาพปกติ

9.3 หากมิได้มีข้อตกลงหรือกำหนดกันขึ้นไว้เป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างน้ำมันถั่วเหลืองที่ใช้ในการตรวจสอบตามวิธีการดังต่อไปนี้

9.3.1 ถ้าน้ำมันถั่วเหลืองมีขนาดภาชนะบรรจุ ชื่อ ตรา หรือเครื่องหมายการค้าเป็นอย่างเดียวกันและทำขึ้นในคราวเดียวกัน ให้ถือว่าเป็นรุ่นเดียวกันให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้เปิดตามจำนวนในตารางที่ 1 นำไปตรวจสอบน้ำหนักสุทธิแล้วแบ่งตวงน้ำมันจากทุกตัวอย่างที่ชักจากรุ่นเดียวกันมาอย่างละเท่า ๆ กันผสมกันอย่างรวดเร็ว ในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้ได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ตารางที่ 1 การชักตัวอย่าง

(ข้อ 9.3.1)

ขนาดรุ่น	ขนาดตัวอย่าง
4 ถึง 100	4
101 ถึง 150	5
151 ถึง 300	7
301 ถึง 500	10
501 ถึง 1000	15
1001 ถึง 3000	20
3001 ถึง 10000	25
10001 ขึ้นไป	30

9.3.2 ถ้าน้ำมันถั่วเหลืองบรรจุอยู่ในถังขนาดใหญ่ตั้งแต่ 200 ลูกบาศก์เดซิเมตรขึ้นไปให้ถือว่าถังหนึ่ง ๆ เป็นหนึ่ง ให้ชักตัวอย่างจากถังอย่างน้อย 3 ระดับ ผสมตัวอย่างที่ได้มาอย่างละเท่ากัน ๆ กัน ในภาชนะที่แห้งและสะอาดแล้วแบ่งมาอย่างน้อย 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

9.3.3 แบ่งน้ำมันถั่วเหลืองตัวอย่างที่ได้จากข้อ 9.3.1 หรือข้อ 9.3.2 แต่ละตัวอย่างออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน บรรจุในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้เต็ม ปิดจุกผนึกให้แน่นปิดฉลากแสดงรายละเอียดชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้า สถานที่ชักตัวอย่าง ชื่อผู้ชักตัวอย่าง วันเดือน ปีที่ชักตัวอย่างและอื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควร

9.3.4 นำน้ำมันที่แบ่งไว้ตามข้อ 9.3.3 มาตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละหนึ่งขวด ที่เหลือสามขวดเก็บไว้เป็นหลักฐานตามแต่จะเห็นสมควร

10 วิธีวิเคราะห์

ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดวิธีวิเคราะห์อาหาร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

10.1 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 9-1969 Determination of relative density at t/20°C FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

10.2 ดัชนีหักเห ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.B. 2 Refractive index IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.3 ค่าสะปอนิฟิเกชันให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D.2 Saponification value (I_s). IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps, 5th edition

10.4 ค่าไอโอดีนแบบวิจส์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Wijs ใน IUPAC (1966) II.D. 7.1, และ II.D. 7.2 II.D. 7.3 the Wijs method. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.5 สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D. 5.1 II.D. 5.3 diethyl ether method. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.6 ค่าของกรด ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D. 1.2 Acid value (I_A) IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.7 ค่าเปอร์ออกไซด์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D. 13. Peroxide value. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.8 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.C.1.1. Moisture and volatile matter. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.9 สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.C.2 Impurities. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.10 ปริมาณสบู่ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 13–1969. Determination of soap content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

10.11 เหล็กให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 14–1969. Determination of iron content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

10.12 อาเซนิก ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) Silver diethydithiocarbamate method 24.011–24.014 24.016,–24.017, 24.006–24.008. Official methods of analysis of the AOAC.

10.13 ทองแดง ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) International union of pure and applied chemistry, carbamate method. 24.023–24.028. Official methods of analysis of the AOAC.

10.14 ตะกั่ว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) dithizone determination procedure 24.053 (และ 24.008, 24.009, 24.043 j, 24.046, 24.047, 24.048) Offcial methods of analysis of the AOAC.

คัดจากราชกิจจานุเบกษา เล่ม 93 ตอนที่ 107 วันที่ 31 สิงหาคม 2519

กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันเมล็ดฝ้าย สำหรับบริโภค

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ 223 (พ.ศ. 2519)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค มาตรฐานเลขที่ มอก. 177-2519 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 18 มิถุนายน 2519

พลตรี ชาติชาย ชุณหะวัณ
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สุขลักษณะการชั่ง ตวง วัด ภาชนะบรรจุ ฉลาก การชักตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์ของน้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำมันเมล็ดฝ้าย หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเมล็ดของฝ้าย (**Gossypium spp.**)

2.2 น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค หมายถึง น้ำมันเมล็ดฝ้ายที่อย่างน้อยผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์โดยการกำจัดกรดด้วยด่าง และมีคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้

3. คุณลักษณะที่ต้องการ

3.1 คุณลักษณะทั่วไป น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค เมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จะต้องใสไม่มีตะกอน มีกลิ่นและรสและลักษณะเฉพาะของน้ำมันเมล็ดฝ้าย ไม่มีกลิ่นหืนและกลิ่นแปลกปลอมอื่นใด น้ำมันเมล็ดฝ้ายต้องมีคุณลักษณะดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ต้องการ
(ข้อ 3.1)

รายการ	คุณลักษณะ	เกณฑ์กำหนด
1.	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ที่ 25/25 องศาเซลเซียส	0.918 ถึง 0.926
2.	ดัชนีหักเห (refractive index) ที่ n_D 40 องศาเซลเซียส	1.458 ถึง 1.466
3.	ค่าสะปอนิฟิเคชัน (saponification value) มิลลิกรัมโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	189 ถึง 198
4.	ค่าไอโอดีนแบบวิจส์ (iodine value wijs)	99 ถึง 119
5.	สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกิน กรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	15
6.	ค่าของกรด (acid value) ไม่เกิน มิลลิกรัมโปตัสเซียมไอดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	0.6
7.	ค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value) ไม่เกินมิลลิกรัมสมมูลเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	10
8.	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียล ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.2
9.	สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.05
10.	ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.005
11.	เหล็ก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	2.5
13.	อาร์เซนิก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1
13.	ทองแดง ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1
14.	ตะกั่ว ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1

4. วัตถุเจือปนในอาหาร

ถ้ามีการใช้วัตถุเจือปนในอาหารในน้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค ให้ใช้ได้เฉพาะชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

4.1 สารกันหืน (antioxidants)

4.1.1	โปรบีล ออกติล และโดเดซิลกัลเลตส์ (propyl octyl and dodecyl gallates)	อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.1.2	บิวตีเลเตดไฮดรอกซิโตลูอีน (butylated hydroxytoluene BHT) และบิวตีเลเตดไฮดรอกซิอะนิซอล (butylated hydroxyanisole BHA)	อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.1.3	สารพวกกัลเลตส์รวมกับ BHA หรือ BHT หรือทั้งสองอย่าง	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่กัลเลตส์ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม
4.1.4	อัสคอร์บิล ปาล์มิเตต (ascorbyl palmitate) และอัสคอร์บิลสเตียเรต (ascorbyl stearate)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกันต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.1.5	ไดลอริลไทโอไดโปรบีโอเนต (dilauryl thiodipropionate)	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
4.1.6	โทคอฟีรอลส์ชนิดธรรมชาติและสังเคราะห์ (natural and synthetic tocopherols)	ไม่จำกัดปริมาณ

4.2 สารเสริมสารกันหืน (antioxdant – synergists)

4.2.1	กรดซิตริกและโซเดียมซิเตรต (citric acid and its sodium salt)	ไม่จำกัดปริมาณ

4.2.2 ไอโซโปรบีลซิเตรต (isopropyl citrate mixture)	อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม
4.2.3 กรดฟอสฟอริก (*) (phosphoric acid)	
4.2.4 โมโนกลีเซอร์ไรด์ซิเตรต (monoglyceride citrate)	
4.3 สารกันการเกิดฟอง (anti-foaming agent)	
4.3.1 ไดเมทิลโพลีโซลอกเซน (ไดเมทิลซิลิโคน) (dimethyl polysiloxane (dimethyl silicone) อย่างเดียวหรือผสมกับ ซิลิกอนไดออกไซด์ (silicon dioxide)	ต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม
4.4 สารกันตกผลึก	
4.4.1 ออกซีสเตียริน (*) (Oxystearin)	ต้องไม่เกิน 1250 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม

หมายเหตุ * อนุญาตจนกว่าจะประกาศเปลี่ยนแปลง

5. สุขลักษณะ

5.1 ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กำหนดสุขลักษณะของอาหารมาตรฐาน เลขที่ มอก. 34 – 2516

6. การชั่งตวงวัด

6.1 น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรที่บรรจุในแต่ละหน่วยต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

7. ภาชนะบรรจุ

7.1 ภาชนะที่ใช้บรรจุต้องสะอาด มีจุกหรือฝาปิดสนิท และต้องไม่รั่วซึม ฝาภายในของภาชนะต้องปราศจากสีหรือสารอื่นใดที่ละลายได้ในน้ำมัน

7.2 ภาชนะบรรจุที่เป็นปลาสติกต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมภาชนะทำด้วยปลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

8. ฉลาก

8.1 ฉลากต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31-2516

8.2 ฉลากที่ภาชนะบรรจุต้องมีข้อความเป็นภาษาไทย มีขนาดตัวอักษรที่อ่านได้ชัดเจนอยู่ในที่ซึ่งเห็นได้ง่าย และอย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้ชัดเจน

(1) คำว่า "น้ำมันเมล็ดฝ้ายสำหรับบริโภค"

(2) ชื่อโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว หรือชื่อผู้บรรจุหรือผู้จัดจำหน่าย

(3) น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรสุทธิเป็นหน่วยเอสไอ

(4) วัน เดือน ปี ที่ผลิตหรือรหัสที่ได้แจ้งไว้

(5) ถ้าเติมสารเจือปนให้ระบุชื่อทางเคมีของสารที่ใช้

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

8.3 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่าง

9.1 การชักตัวอย่างให้กระทำที่แหล่งผลิต และ/หรือแหล่งบรรจุ และ/หรือแหล่งจำหน่าย

9.2 การชักตัวอย่างที่แหล่งจำหน่าย ให้ชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะที่ผนึกเรียบร้อยแล้วในสภาพปกติ

9.3 หากมิได้มีข้อตกลงหรือกำหนดกันขึ้นไว้เป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างน้ำมันเมล็ดฝ้ายที่ใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานตามวิธีการดังต่อไปนี้

9.3.1 ถ้าน้ำมันเมล็ดฝ้าย มีขนาดภาชนะบรรจุ ชื่อ ตรา หรือเครื่องหมายการค้าเป็นอย่างเดียวกันและผลิตขึ้นในคราวเดียวกัน ให้ถือว่าเป็นรุ่นเดียวกัน ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้เปิด ตามจำนวนในตารางที่ 1 นำไปตรวจสอบน้ำหนักสุทธิแล้วแบ่งตวงน้ำมันจากทุกตัวอย่างที่ชักจากรุ่นเดียวกันมาอย่างละเท่าๆกันผสมกันอย่างรวดเร็วในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้ได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ตารางที่ 1 การชักตัวอย่าง

(ข้อ 9.3.1)

ขนาดรุ่น	ขนาดตัวอย่าง
4 ถึง 100	4
101 ถึง 150	5
151 ถึง 300	7
301 ถึง 500	10
501 ถึง 1000	15
1 001 ถึง 3000	20
3 001 ถึง 10000	25
10 001 ขึ้นไป	30

9.3.2 ถ้าน้ำมันเมล็ดฝ้ายบรรจุอยู่ในถังขนาดใหญ่ตั้งแต่ 200 ลูกบาศก์เดซิเมตรขึ้นไปให้ถือว่าถังหนึ่ง ๆ เป็นหนึ่งรุ่น ให้ชักตัวอย่างจากถังอย่างน้อย 3 ระดับ ผสมตัวอย่างที่ได้มาอย่างละเท่า ๆ กัน ในภาชนะที่แห้งและสะอาดแล้วแบ่งมาอย่างน้อย 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

9.3.3 แบ่งน้ำมันเมล็ดฝ้ายตัวอย่างที่ได้จากข้อ 9.3.1 หรือข้อ 9.3.2 แต่ละตัวอย่างออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน บรรจุในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้เต็ม ปิดจุก

ผนึกให้แน่น ปิดฉลากแสดงรายละเอียด ชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้า สถานที่ชักตัวอย่าง ชื่อผู้ชักตัวอย่าง วัน เดือน ปี ที่ชักตัวอย่างและอื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควร

9.3.4 นำน้ำมันที่แบ่งไว้ตามข้อ 9.3.3 มาตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละหนึ่งขวด ที่เหลือสามขวดเก็บไว้เป็นหลักฐานตามแต่จะเห็นสมควร

10 วิธีวิเคราะห์

ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมในระหว่างที่ยังไม่มีประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

10.1 ความหนาแน่นสัมพันธ์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ในCAC/RM 9–1969 Determination of relative density at t/20°c FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils

10.2 ดัชนีหักเหให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966), II.B.2 Refractive index. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.3 ค่าสะปอนิฟิเกชั่นให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D.2 Saponification value (I_s) IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.4 ค่าไอโอดีนแบบวิจส์ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Wijs ใน IUPAC (1966) II.D. 7.1, II.D.7.2 และ II.D.7.3. the Wijs method. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.5 สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D.5.1,II.D.5.3. diethyl ether method. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.6 ค่าของกรด ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D.1.2. Acid value (I_A) IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

10.7 ค่าเปอร์ออกไซด์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.D.13 Peroxide value IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps, 5th edition.

10.8 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105°c ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.C.1.1 Moisture and volatile matter. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.9 สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน IUPAC (1966) II.C.2 Impurities. IUPAC Standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

10.10 ปริมาณสบู่ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 13-1969 Determination of soap content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

10.11 เหล็กให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน CAC/RM 14-1969 Determination of iron content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils

10.12 อาร์เซนิก ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965). Silver diethyldi.thiocarbamate method 24.011 – 24.014, 24.016 – 24.017, 24.006 – 24.008. Official methods of analysis of the AOAC.

10.13 ทองแดง ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) International union of pure and applied chemistry carbamate method. 24.023 – 24.028. Official methods of analysis of the AOAC.

10.14 ตะกั่ว ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1965) dithizone determination procedure 24.053 (และ 24.008, 24.009, 24.043j, 24.046, 24.047 24.048) Official methods of analysis of the AOAC.

คัดจากราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๙๓ ตอนที่ ๑๐๗ วันที่ ๓๑ สิงหาคม ๒๕๑๙

ASEAN FOOD

[illegible]

THE PROTEIN QUALITY OF ALGAE PRODUCED IN THAILAND AS DETERMINED BY BIOLOGICAL ASSAYS WITH RAT I

HANS - J. KLAFS
SUPARAT REUNGMANIPAITOON
PRACHA PARAMADILOK

The Protein Quality of Algae Produced in Thailand as determined by Biological Assays with Rats I

[1]Hans–J. Klafs, Suparat Reungmanipaitoon and Pracha Paramadilok

Summary

The protein quality of the algae strains *Scenedesmus acutus 276–3a*, *Scenedesmus spec. 150*, and *Coelastrum proboscideum 217* were determined by biological assays with rats. The amino acid pattern and main food ingredients of the above strains were reported and compared with the results of algae produced at other localities. Scenedesmus acutus proved the best protein source of the Test Series, but with a lower quality than when produced in Germany. Scenedesmus spec 150, never before investigated, was in relation to Scenedesmus acutus 276 of lower quality. The same was found for Coelastrum proboscideum 217, which had been tested in Germany with approximately the same results.

Introduction

To investigate the possible production and utilization of microalgae in Thailand as a protein source for human nutrition, a joint Thai–German project was started at the Institute for Food Research and Product Development (IFRPD) Kasetsart University, Bangkok, Thailand in 1970. After two years, the production of the algae Scenedesmus acutus 276–3a in larger amounts became feasible, so that the project was extended to include an Animal Experiment Section which became operable in May 1975.

Our first task was to determine the protein quality of algae from the project. All Algae strains were produced by outdoor cultivation in a nutrient solution (1) at the IFRPD. After separation from the nutrient media by centrifugation, the algae were treated on a drumdryer at 120°C for 10 ± 1 seconds. Most of the cellwalls are destroyed or cracked by this drying process in order to make the cellprotein available for digestion. As reported by Fink and Herold (2) and Meffert and Pabst (3) , the utilization of the protein in Green Algae by rats depends on the cellwall destruction. Untreated Scenedesmus substance gives a negative Protein Bilance since most of the Food-N is excreted as Faeces-N. The medium chemical values of the dry algae powder harvested is given in Table 1 for *Scenedesmus acutus 276-3a, Scenedesmus spec 150, Coelastrum proboscideum 217* and the Amino-Acid-Pattern of our algae in Table 2

---

[1] Present address : Thai–German Green Algae Project, Animal House, Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University. Bangkok–4 Post Box 4–170

Table 1

Chemical Analysis of Algae produced at the IFRPD, Bangkok, Thailand

Scenedesmus acutus 276 a

Ingredient	Sample Size	Result	Standard deviation
Raw-Protein (N×6.25)	n-60	46.17 % Dry M.	±4.29
Ash	n-51	15.56 % Dry M.	±5.45
Moisture	n-61	3.55 % Dry M.	±1.48
Fat	n-3	13.19 % Dry M.	±0.58
Crude Fiber	n-3	4.29 % Dry M.	±0.71
Carbohydrate	n-3	21.13 % Dry M.	±2.86
Scenedesmus spec 150			
Raw-Protein	n-1	41.760 % Dry M.	-
Ash	n-1	19.600 % Dry M.	-
Moisture	n-1	3.591 % Dry M.	-
Fat	n-1	3.165 % Dry M.	-
Crude Fiber	n-1	7.784 % Dry M.	-
Carbohydrate	n-1	24.100 % Dry M.	-
Coelastrum proboscideum 217			
Raw-Protein	n-3	39.585 % Dry M.	-
Ash	n-2	21.687 % Dry M.	-
Moisture	n-3	3.928 % Dry M.	-
Fat	n-1	4.676 % Dry M.	-
Crude Fiber	n-1	10.103 % Dry M.	-
Carbohydrate	n-1	20.021 % Dry M.	-

Scenedesmus spec 150, Coelastrum Proboscideum 217 gm/100 g Protein

Amino acid	FAO +	Egg Hen (whole) FAO 1970	Scene desmus acutus 276–3a Soeder & Pabst 1970	Scenedesmus acutus 275 Produced at IFRPD, Bangkok, Thailand.					Scene desmus spec 150 Produced at[1] IFRPD	Coelastrum probos-cideum 217 Produced at[1] IFRPD
				Mture* 16.8.76[1]	Single Harvest 14.4.76[1]	Single Harvest 14.4.76[1]	Single Harvest 14.4.76[2]	Single Harvest 1975[3]		
Isoleucine	4.2	6.288	3.8	3.190	3.796	3.192	3.48	2.24	3.394	3.266
Leucine	4.8	8.816	9.0	7.573	8.233	7.052	10.10	5.09	8.086	7.864
Lysine	4.2	6.976	5.5	5.002	6.616	6.175	6.58	5.09	5.876	5.678
Phenylalanine	2.8	5.728	4.3	3.959	4.774	4.210	5.17	5.61	4.715	4.497
Tyrosine	2.8	4.160	3.2	3.101	3.045	2.649	4.53	2.09	3.553	2.814
Cystine	4.2	2.432	0.9	0.377	–	–	0.81	1.58	0.706	–
Methionine	2.2	3.360	1.4	0.459	9.695	0.175	2.17	0.94	3.621	1.859
Threonine	2.8	5.120	5.0	4.723	5.131	4.385	5.71	2.99	4.829	5.175
Tryptophan	1.4	–	1.4	not analysed	not analysed	not analysed	not analysed	5.57	not analysed	not analysed
Valine	4.2	6.848	6.7	4.172	5.676	4.859	5.15	2.86	4.715	4.698
Proline		4.160	6.1	3.748	4.548	4.087	5.76	3.12	4.555	4.497
Alanine		5.920	9.1	7.138	7.518	6.631	10.40	5.29	7.630	7.437
Glutamic acid		12.736	10.4	9.271	9.868	8.403	10.58	8.54	6.719	9.472
Glycine		3.312	6.2	4.857	5.357	4.631	6.71	3.48	6.013	5.552
Aspartic acid		9.616	8.5	7.757	8.176	7.017	9.88	6.50	9.727	8.442
Arginine		6.096	5.7	5.092	6.296	5.192	5.97	4.62	5.307	6.030
Serine		7.648	3.5	4.521	4.379	3.754	5.41	3.02	4.646	4.572
Histidine		2.432	1.6	1.487	2.105	2.000	1.60	1.86	1.776	1.557

1. Analysed at Ramathibodi Hospital, Bangkok, Thailand.
2. Analysed at Miles Laboratory, Australia.
3. Analysed at Department of Science, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand.

* Average of three Algae mixture samples.

+ Recommended essential amino acid content for an ideal proteinfor human consumption (WHO/FAO)

Our amino acid analysis proves again that greenalgae protein is low in sulphur containing amino acids, particularly Methionine. The amino acid pattern as reported by Fowden (8), Combs (9), Dam et al. (10), Uesaka (11), and Soeder & Pabst 1970 show the same low levels of Methionine and Cystine for different Chlorella species and Scenedesmus acutus 276. The Scenedesmus spec. 150 has a higher level of Methionine, but is also low in Cystine. Since chemical analysis can give only limited information on the food value of protein sources, it is necessary to further investigate their properties by Bilance studies with rats.

In this paper, the results of three Test series to determine the Protein Quality of the algae strains (1) Scenedesmus acutus 276–3a, Scenedesmus spec (Bangkok–Strain No. 150), Coelastrum proboscideum 217 are reported. A later paper will describe the investigation results of the algae strain Uronema spec (Bangkok–Strain 80) and Chlorella spec.

Method

Male weanling rats (21 days old) of the Sprague Dawley strain, bred from original stock imported from Hannover, West–Germany, were used for three separate experiments (I–II–III). Experiment I and III with three, II with four groups of 10 animals.

Starting with the pre–trial, the animals were moved into metabolism cages. The cages were made in Thailand of stainless steel, so that the faeces and urine would immediately be separated due to the funnel shape under the holding cage. The room temperature was 22°C ± 1 and the lighting period 12 hours per day. For three days a diet was fed consisting of equal parts of the test diets, Casein standard and standard rat diet. Then (24 ± 1 days old) the animals were grouped by the randomized block design.

After fasting for six hours the animals were weighed and then fed with the appro piate test–diet in dry powder form. Separate trials at our animal–section have shown that there is no significant difference in test results if the food is given in a wet mixture form. Every day new food was given, after the remaining food from the day before had been recorded.

On experiment day seven, fourteen and twenty–one the animals were weighed again. At the same time the faeces and urine of each experimental group collected and together analysed for nitrogen. The nitrogen content of the excreta and also of the food were determined by the Macro-Kjeldahl method.

Table 3 shows the protein content of the Test-Protein Sources. The standard protein used was Casein as used by Campbell (4) to make a later correcting to the Casein PER of 2.50 possible. However, some authors use 95 % Casein + 5 % DL-Methionine as a reference protein according to the working group for protein evaluation (5) and we included for comparison in the first Experiment I, one group fed with 5 % DL-Methionine.

Table 3

Protein (N × 6.25) Content of Test-Protein Source

Protein Source	Protein Dry M.
Casein I, II, III	87.06 %
Casein + 5 % DL-Methionine I	85.95 %
Scenedesmus acutus 276 I	50.44 %
Scenedesmus acutus 276 II	50.05 %
Scenedesmus acutus 276 III	49.71 %
Scenedesmus spec 150 II	41.76 %
Coelastrum proboscideum 217 II	41.10 %
Coelastrum proboscideum 217 III	37.78 %

The experimental diets were adjusted to 9.7–10.3% raw-protein (drymatter) by exchanging the necessary amount of maizestarch with the protein source. Table 4 gives the ingredients of one kilogram Test-food.

According to International standards we used the evaluation formulas given by the FAO 1970 (7) to calculate the Protein Efficiency Ratio (PER), Biological Value (BV), and Net Protein Utilization (NPU). The excretion of endegenous urine and endegenous faeces nitrogen of our rats for the calculation of the Protein Balance was determined by separate experiments according to Lehman et al (6)

Table 4

Food Components of Experimental Diet
gm/per 1 kg.

Test-Group	Casein*	DL–Methionine	Algae Powder	Maize starch	Soybean oil	Sucrose	Cellulose Powder	Vitamin Mixture*	Mineral Mixture*
Casein I	107	–	–	643	30	100	40	20	60
Casein II	110	–	–	640	30	100	40	20	60
Casein III	121	–	–	629	30	100	40	20	60
Casein+Methionine I	104.5	5.5	–	640	30	100	40	20	60
Scenedesmus acutus 276 I	–	–	168.8	581.2	30	100	40	20	60
Scenedesmus acutus 276 II	–	–	173	557	30	100	40	20	60
Scenedesmus acutus 276 III	–	–	207.4	542.6	30	100	40	20	60
Scenedesmus spec 150 I	–	–	197	553	30	100	40	20	60
Coelastrum proboscideum II	–	–	219.2	530.8	30	100	40	20	60
Coelastrum proboscideum III	–	–	249	501	30	100	40	20	60

* Variation in the Casein Quantity is due to different Protein Content in the Maizestarch.

* Vitamin mixture contains for 1 kg. Diet.

Vitamin A	15000 IE
Vitamin D3	500 IE
Vitamin E	150 mg
Vitamin K 3	10 mg
Vitamin B 1	20 mg
Vitamin B 2	20 mg
Vitamin B 6	15 mg
Vitamin B 12	30 mg
Nicotinic acid	50 mg
Pantothenic acid	50 mg
Folic acid	10 mg
Biotin	200 mg
Cholin	1000 mg
P-Aminobenzoic acid	100 mg

+ Mineral mixture contains 1 kg. Diet.

Ca CO_3	14 2
Ca HPO_4	14 2
K_2 HPO_4 (sicc.)	10 2
Na Cl	8 2
Na_2 HPO_4 (sicc.)	7 2
Mg SO_4 7 H_2O	5 2
Fe-(II) Gluconat. $2H_2O$	1480 2
Zn CO_3	40 2
Cu SO_4. 5 H_2O	20 2
KJ	0.5 2
Na_2Mo O_4.2 H_2O	0.5 2
NaF	10 2

Results and Discussion

The experiment results are given in Table 5. All corrected PER values are related to the Casein Standard groups. The use of the Casein–Methionine group for the correction of the PER values yields values which are approximately 20% lower than the pure Casein results. Therefore a direct comparison with results from authors who use 95% Casein and 5% DL–Methionine as a standard is only possible after calculated adjustments.

Table 5 **Starting Bodyweight PER, $PER_{corr.}$, BV, D and NPU–Values of three Separate Experiments.**

Test Group	Starting bodyweight	PER	$PER_{corr.}$	BV	D	NPU
Exp. I						
Casein	57.74	2.89	2.50	78.16	93.21	72.87
Casein + Methionine	57.47	3.68	3.18	88.68	94.53	83.83
Scenedesmus acutus 276	57.54	2.26	1.96	78.94	80.80	63.78
Exp. II						
Casein	56.5	2.92	2.50	77.18	92.00	70.96
Scenedesmus acutus 276	56.4	2.25	1.93	79.74	76.11	60.70
Scenedesmus spec. 150	56.3	1.71	1.46	78.17	71.73	55.91
Coelastrum proboscideum 217	56.4	2.03	1.73	77.51	73.74	57.15
Exp. III						
Casein	64.95	3.23	2.50	81.24	91.68	74.59
Scenedesmus acutus 276	64.38	2.33	1.81	82.55	81.09	66.95
Coelastrum proboscideum 217	64.76	2.11	1.64	74.60	76.51	57.10

Experiment group III, in relation to group I and II, shows higher values for the PER which, in our opinion, is due to the higher starting body weight. Since the algae groups are from different harvests and vary in their chemical analysis differences in the result values must be expected. To facilitate the comparison of our algae with other reports, the medium values from the test groups'results were calculated and are shown in Table 6 together with the results from Pabst (12) and Becker (13).

Table 6 Medium Values of All Experimental Groups and Investigation Results of Pabst and Becker

	PER	PER corrected	BV	D	NPU
Casein	3.01	2.50	78.86	92.30	72.81
Scenedesmus acutus 276	2.28	1.90	80.41	79.33	63.81
Coelastrum proboscideum 217	2.07	1.68	76.05	75.12	57.12
Scenedesmus spec 150	1.71	1.46	78.17	71.74	55.91
Casein + Methionine	3.68	3.18	88.68	94.53	83.83
Scenedesmus acutus 276 Pabst (12)	3.21	1.86 corrected to Casein + Methionine	81.3	82.8	67.3
Scenedesmus acutus 276 Becker (13)	2.21	–	80.8	81.4	65.8
Coelastrum proboscideum 217 Pabst (12)	2.48 3.11	1.44 corrected to 1.84 Casein + Methionine	68.2 75.3	77.8 77.8	53.1 58.6

The algae Scenedesmus acutus 276 proved, as expected, the best protein source with an NPU of 63.81, $\text{PER}_{\text{corr.}}$ 1.9, D 79.33 and BV 80.41. The NPU, PER and D values are lower than those reported by Pabst (12) and Becker et al. (13). The biological value is nearly identical. By comparing the amino-acids analysis of Scenedesmus acutus 276, reported by Soeder and Pabst 1970 and our own amino acid pattern as seen in Table 2, we already expected that the metabolism studies would indicate a lower protein quality for Scenedesmus acutus 276 produced in Thailand. Scenedesmus spec 150, which has never to our knowledge been tested before, is a lower quality protein source than Scenedesmus acutus 276 with an NPU of 55.91, $PER_{corr.}$ 1.71, D 71.74 and BV 78.17. Taking into consideration the amino-acid-pattern, which is better than that of Scenedesmus acutus 276, we must assume that the protein is not freely available for the rat. The digestibility coefficient of 71.74 seems to prove this point. Coelastrum proboscideum 217 was tested by Pabst (12) with approximately the same results as are shown in Table 6.

From the chemical analysis and biological assay it can be seen that the protein quality of Scenedesmus acutus 276 is superior to any of the other tested algae substances and can be classed together with fishmeal and soy bean (extr) protein. However, due to the low level of sulphur containing amino acids, it would seem advisable to combine the algae protein with other protein sources, for example cereals, in order to improve the overall protein balance.

The same can be said of Coelastrum proboscideum 217 and Scenedesmus spec 150 which, as has been shown, are of a lower quality. Here the decision as to whether Coelastrum proboscideum 217 or Scenedesmus spec. 150 should be produced, even with their lower protein qualities, rests on the possibilities of easier harvesting methods and culture conditions. It has already been found by Taub and Dollar (14), Spoehr and Milner (15) that the protein content and amino acid pattern is influenced by the culture method employed. Therefore, it is possible that the different culture methods and climatic conditions in Bangkok, Thailand, are responsible for the lower protein content and less favourable amino acid pattern of the greenalgae Scenedesmus acutus 276.

Acknowledgements

We would like to take this opportunity of thanking the Thai and German Governments who have financed the above investigations. We are also grateful to the director, Prof. Amara Bhumiratana, and staff of the IFRPD for their continued support during our work.

References

1. Algae Project Report 1970–1971,
   Published by the IFRPD, Bangkok.
2. Fink, H. and Herold, E. Ueber den Einfluss des Trocknens auf das diaetetische Verhalten der einzelligen Zuchtalge Scenedesmus obliquus. Hoppe–Seylers Z. physiol. Chem. 311 : 13 (1958)
3. Meffert, M.E. und Pabst, W. Ueber die Verwertbarkeit der Substanz von Scenedesmus obliquus als Eiweissquelle in Ratten–Bilanz – Versuchen. Nutr. Dieta. 8 130
4. Campbell, J.A. Evaluation of Protein in foods for regulating purpose. J. Agri. Food Chem. 8, 323–327 (1960)
5. Arbeitskreis fuer Proteinbewertung, Gesellschaft fuer Ernaehrungs–physiologie der Haustiere, Vorschrift zur Proteinbewertung in Versuchen an wachsenden Ratten. Z. Tierphysiol., Tiereinaehrung u. Futtermittelkunde 19, 305–308 (1964)
6. Lehman, H., Hock, A. and Bergner, H.
   Bestimmung des N – Erhaltungsbedarfes von Albinoratten. Arch. Tiereinaehrung. 18 : 280–291 (1968)
7. Amino–Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins FAO Nutritional Studies, Rome 1970.
8. Fowden, L. (1954) Ann. Bot. 18 257
9. Combs, G.F. (1952) Science N.Y. 166 453
10. Dams, R., Lee, S., Fry, P.C. and Fox (1965) J. Nutr. 86 376
11. Uesaka, S. (1965) Wld. Rev. Anim. prod (4) Oct.–Dec., 11
12. Pabst, W. Die Proteinqualitaet einiger Mikroalgenarten, ermittelt im Ratten–Bilanzversuch 1975.
13. Becker, W.E., Venkatarman, L.V., Khanum, P.M. 1976 Nutrition Reports International Vol. 14 No. 4 457
14. Taub, F.B. and Dollar, A.M. (1965) J. Fd. Science 30 359
15. Spoehr, H.A. and Milner, H.W. (1949) Pl. Physiol 24 120

พิมพ์ที่โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ท่าพระจันทร์ กรุงเทพมหานคร
น.ส. อรุณี อินทรสุขศรี บช.บ., พณ.บ. ผู้พิมพ์และผู้โฆษณา ๒๕๒๐

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาหาร
OOD

ที่ ๙ ฉบับที่ ๒ เมษายน – มิถุนายน ๒๕๒๐
ol. 9 No. 2 April - June 1977

อาหาร

– เผยแพร่ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร โภชนาการ

– ปีละ 4 เล่ม

– บรรณาธิการ อารีย์ สมานมิตร

– กองบรรณาธิการ ดร. สุชน นิมมานนิตย์
สมยศ จรรยาวิลาส
อนุกูล พลศิริ
ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
ศิริชัย บุษยากรณ์
สมบูรณ์ ผู้พัฒน์

– ฝ่ายสมาชิก ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

– สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. 4–170 กรุงเทพฯ 4 โทร 5790592, 5790572

FOOD

– **Published for information service aspect of the foods, food science & technology and nutrition.**

– **4 issues/year**

– **Editor** **Aree Smanmit**
Dr. Suchon Nimmannitaya **Sribandhu Yenmanus**
Somyos Chanyavilas **Somboon Phoopat**
Anukool Polsiri **Sirichai Busayakorn**

– **Subscription Service :** Sribandhu Yenmanus

– **Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, P.O. Box 4-170 Bangkok 4 Thailand**
Tel. 5790572, 5790592

เรียน ท่านสมาชิกวารสาร อาหาร

ด้วยขณะนี้ได้มีสมาชิกของ วารสาร อาหาร เพิ่มขึ้นทุกปี งบประมาณจัดพิมพ์และจัดส่งก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัว จนสถาบัน ฯ ไม่อาจรับภาระเกินกำลังนี้ต่อไปได้ ทางผู้จัดทำจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ช่วยค่าดำเนินการจัดส่งรายละ 25– บาท ต่อปีด้วย ถ้าท่านสมาชิกไม่ขัดข้องโปรดกรุณากรอกแบบฟอร์มข้างล่างนี้แล้วตัดส่งมายัง : ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

ฝ่ายสมาชิก วารสาร อาหาร
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
ม. เกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. 4–170
กรุงเทพ ฯ 4

ฝ่ายสมาชิกวารสาร อาหาร จะจัดส่งวารสารฉบับต่อไปให้ เมื่อได้รับแบบฟอร์มและเช็คไปรษณีย์จากท่านแล้ว

ข้าพเจ้า ชื่อ..

ที่อยู่..

....

....

ขอเป็นสมาชิกวารสาร "อาหาร" ต่อ โดยส่งเช็คไปรษณีย์ 25.–บาท (ยี่สิบห้าบาทถ้วน) ในนามสถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม.เกษตรศาสตร์

สารบัญ

Contents

— จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

– ข่าวสถาบัน ฯ 1

— ไวน์ผลไม้เกษตร 3

ประดิษฐ์ ครุวัณณา

— หน่อไม้น้ำบรรจุกระป๋อง 9

บุหลัน พิทักษ์พล กุลวดี ตรองพาณิชย์ ศิริชัย บุษยากรณ์

— การพัฒนาอุตสาหกรรมเต้าหู้ 17

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย สมชาย ประภาวัต

— กิมจิ 22

สุจินดา นิมมานนิตย์

— อาหารสำหรับเด็กอ่อน 24

ประชา บุญญสิริกูล

— กฎหมายควบคุมอาหารของไทยในปัจจุบัน 40

พัฒน์ สุจำนง

— การหาสูตรอาหารเด็กอ่อนโดยการโปรแกรมแบบเส้นตรง 45

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย

— จากผู้อ่าน ถึง อาหาร 55

ดร. สุชน นิมมานนิตย์

ASEAN FOOD

– **Study on quality and acceptabilty of Opaque -2 maize bread** 61

Kuvadee Trongpanich, Nongnuan Cheeptonkum
Klibtong Viseshsiri, Udom Kanchanapakonchai

หน้าต่าง บ.ก.

พลเมืองเด็กเพิ่มขึ้นทุกวัน แม่เด็กก็ขวนขวายหาเงินอยู่นอกบ้าน เพราะภาระเศรษฐกิจผลักดัน อาหารเด็กจึงขายดิบขายดี ชีวิตเด็กจะอยู่รอดปลอดภัย มีอนามัยสมบูรณ์ต่อไปหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับอาหารเด็กนี้

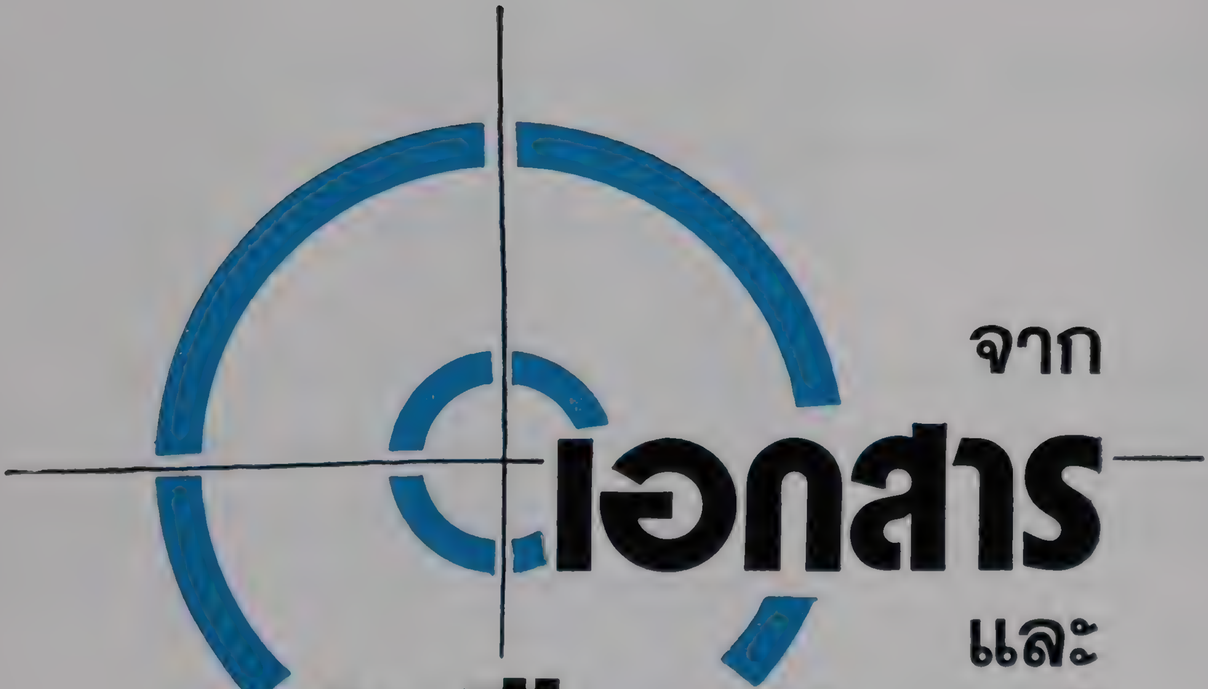
อาหารเด็กมีหลายประเภท เช่น อาหารนมเป็นหลัก ซึ่งออกเป็นรูปนมผงละลายน้ำ อาหารเสริม เช่น ข้าว ผลไม้ ฯลฯ ปนกับอาหารนม อาหารสำหรับเด็กหย่านมแล้ว และยังมีอาหารพิเศษสำหรับเด็กซึ่งรับประทานนมไม่ได้

นมผงทำจากน้ำนมวัวสั่งจากต่างประเทศเพราะเรายังผลิตเองไม่ได้ เป็นอาหารหลักและจำเป็นต่อชีวิตร่างกายเด็กแรกเกิด นมผงจึงเป็นสินค้าที่สำคัญและราคาแพง สำหรับอาหารเสริมและอาหารสำหรับเด็กหย่านมสำเร็จรูปจากต่างประเทศมีราคาแพงเช่นกัน แต่เนื่องจากอาหารสดธรรมชาติของเรามีอยู่มากมาย แม่ส่วนใหญ่จึงยังคงใช้อาหารสด ปรุงรสให้ลูกรับประทาน

ขณะนี้ได้มีอาหารเด็กเสริมโปรตีนสำหรับเด็กอายุตั้งแต่สองเดือนขึ้นไปจำหน่ายในท้องตลาดบ้างแล้ว อาหารนี้ราคาถูกเพราะใช้วัตถุดิบภายในประเทศและผลิตโดยหน่วยราชการ คือ ม. เกษตรศาสตร์ เหลืออีกช่วงหนึ่งก็คือผลิตในรูปอุตสาหกรรม จำหน่ายไปทั่วประเทศ ม. เกษตรศาสตร์ พยายามค้นคว้าผลิตอาหารเด็กอ่อนแรกเกิดทีเดียว ถ้าสำเร็จผล เราก็ไม่ต้องพึ่งนมผงจากต่างประเทศที่มีราคาแพง

เด็กไทยจะได้รับอาหารดีมีคุณค่าหรือไม่ ก็อยู่ที่การช่วยกันวิจัยค้นคว้าทั้งหน่วยราชการและเอกชน และโรงงานอุตสาหกรรมรับงานวิจัยไปผลิตจำหน่ายเผยแพร่ไปทั่วประเทศในราคาพอสมควร.

บ.ก.



จาก
เอกสาร
และ
หนังสือพิมพ์

นายสมัคร สุนทรเวช รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย ได้ไปในงานเปิดการประชุม ปรับปรุงโภชนาการสำหรับชนบทที่ยากจนของเอเซียตะวันออกไกล ซึ่งองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติจัดขึ้นที่กรุงเทพ ฯ ถนนพระอาทิตย์ ระหว่างวันที่ 7–11 มีนาคม ศกนี้

ในการประชุมนี้จะได้ปรึกษาหารือ และให้ข้อคิดเห็นในการแก้ปัญหาการดำเนินงานโภชนาการที่ผ่านมา เพื่อจัดแผนงานให้เข้ากันกับการปรับปรุงโภชนาการในชนบทที่ยากจน และจะให้คำแนะนำ ประเมินค่าความก้าวหน้าของแผนงานโภชนาการเหล่านี้เป็นแนวทางปฏิบัติต่อไป รวมทั้งจะให้คำแนะนำทางด้านเทคนิคด้วย

ไวน์ผลไม้เกษตร

ประดิษฐ์ ครุวัณณา

ไวน์ผลไม้เกษตร

ประดิษฐ์ ครุวัณณา

เครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ที่น่าสนใจและมีท่าจะก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้นี้ได้แก่เหล้าไวน์ผลไม้ ทั้งนี้ด้วยเหตุผลสำคัญหลายประการ พอจะยกเอามากล่าวให้เห็นชัดก็คือ ประเทศไทยเราอุดมสมบูรณ์ด้วยผลไม้เมืองร้อนนานาชนิด เมื่อถึงฤดูของผลไม้นั้น ๆ จะมีผลไม้อย่างดาดดื่นในตลาด ราคาก็ถูก ยิ่งบางปีดินฟ้าอากาศอำนวยให้ ก็ยิ่งทำให้มีผลไม้บางชนิดล้นตลาดขายไม่หมด ต้องเน่าเสียเป็นจำนวนมาก เป็นที่น่าเสียดาย จึงสมควรจะนำผลไม้ที่ล้นตลาดนั้นมาคั้นเอาน้ำและหมักทำไวน์เสีย อีกประการหนึ่งไวน์ผลไม้นั้นดื่มได้ทั้งหญิงและชาย เนื่องจากปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ไม่สูงหรือต่ำเกินไปนัก ประมาณ 10—14 % (น้ำหนักต่อปริมาตร) ซึ่งสูงกว่าเบียร์แต่ต่ำกว่าสุราโดยทั่ว ๆ ไป ปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์นั้นเพียงพอที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของบักเตรีที่เป็นโทษต่อร่างกายเรา ฉะนั้นไวน์จึงนับว่าเป็นเครื่องดื่มที่ปลอดภัยอย่างหนึ่ง ประการสุดท้ายก็คือ ไวน์จากต่างประเทศที่สั่งเข้ามานั้นมีราคาแพงมาก ทำให้เราต้องเสียดุลย์การค้าปีละหลายล้านบาท

ไวน์คืออะไร ไวน์คือเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ซึ่งเกิดจากการหมักน้ำองุ่นคั้นไว้ด้วยเชื้อยีสต์ โดยควบคุมขบวนการหมักอย่างเหมาะสม ไวน์ที่เกิดจากการหมักผลไม้อื่นเรียกว่า ไวน์ผลไม้ นอกจากนี้ไวน์ยังอาจทำได้จากผัก ใบไม้และดอกไม้อีกด้วย

ควรดื่มไวน์หรือไม่ ไวน์เป็นเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ ถ้าดื่มมากเกินไปก็อาจเมา และถ้าหากดื่มครั้งละมาก ๆ ทุก ๆ วัน ก็อาจเป็นโรคพิษสุราเรื้อรังได้ เช่นเดียวกับดื่มสุราอื่น ๆ หากดื่มในปริมาณที่พอสมควรก่อนหรือหลังรับประทานอาหารกลับจะเป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

คุณประโยชน์ของไวน์

1. ใช้ในการปรุงอาหาร โดยผสมลงไปในอาหารก่อนหรือหลังปรุงเรียบร้อยแล้ว

2. ดื่มก่อนรับประทานอาหารช่วยกระตุ้นให้อยากอาหาร
3. ใช้ดื่มคู่กับอาหารซึ่งเป็นประเพณีของชาวยุโรปนานมาแล้ว เช่นดื่มไวน์แดงกับอาหารจำพวกเนื้อวัวหรือหมู พวกไวน์ขาวกับปลา เป็นต้น
4. ใช้ในทางการแพทย์เพื่อรักษาโรคหรือความเจ็บป่วยบางชนิด แพทย์ได้ใช้ไวน์ในการบำบัดความเจ็บปวดเล็ก ๆ น้อย ๆ ใช้เป็นยาระงับความตื่นเต้นหรือกังวลใจ ช่วยให้เส้นเลือดขยายตัวในคนไข้ที่เป็นความดันโลหิตสูง ช่วยให้การขับถ่ายปัสสาวะสะดวก เป็นอาหารเสริมสำหรับผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน เป็นต้น

ประเภทของไวน์

ไวน์อาจจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ โดยถือเอาว่าไวน์นั้นได้เติมสมุนไพรหรือเครื่องเทศหรือไม่

1. ไวน์ที่เติมสมุนไพรหรือสารที่ให้กลิ่นรส
2. ไวน์ที่ไม่เติมสมุนไพรหรือสารที่ให้กลิ่นรส ซึ่งยังแบ่งเป็น 2 พวกย่อย คือ พวกที่มีก๊าสคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ภายใน กับพวกที่ไม่มีก๊าสคาร์บอนไดออกไซด์ยังแบ่งเป็นพวกย่อยลงไปอีกตามเปอร์เซนต์ของแอลกอฮอล์ในไวน์นั้น ๆ

ไวน์ผลไม้อาจทำได้อย่างง่าย ๆ ซึ่งเคยทำกันมาเป็นเวลานานหลายศตวรรษมาแล้ว โดยคั้นเอาน้ำผลไม้แล้วปล่อยให้เกิดการหมักเองตามธรรมชาติโดยเชื้อยีสต์ที่ติดมากับผลไม้นั้น วิธีนี้ยากที่จะควบคุมให้ได้ไวน์คุณภาพดีสม่ำเสมอ เพราะแล้วแต่ดินฟ้าอากาศ ชนิดและปริมาณของยีสต์ที่ติดมากับผิวของผลไม้ ไวน์ที่ได้ส่วนใหญ่จึงมีแอลกอฮอล์ต่ำ และจะเกิดการหมักต่อโดยเชื้อบักเตรีบางชนิดกลายเป็นน้ำส้มสายชูไป

วิทยาการแผนใหม่ในการผลิตไวน์ได้ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ เทคนิคและการควบคุมการผลิต ทำให้ได้ไวน์มีคุณภาพดีสม่ำเสมอโอกาสที่จะเกิดเป็นน้ำส้มสายชูนั้นน้อยมาก ซึ่งเทคนิคดังกล่าวได้นำมาทดลองผลิตไวน์ผลไม้เกษตรของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน ส่วนขั้นตอนการผลิตทดลองเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

ผลไม้สุกจัดแต่ไม่ถึงกับเน่า

↓

ล้าง ตัดส่วนที่ไม่ต้องการออกทิ้ง

↓

ทุบ หรือตีปั่นเนื้อผลไม้

↓

เติมน้ำให้พอเหมาะ ปรับความเป็นกรดและด่าง
เติมน้ำตาลให้มีความหวาน 20—25 %

↓ ↓

ไวน์แดง
ไม่ต้องกรอง

ไวน์ขาว
กรองด้วยผ้าขาวบาง เอาเฉพาะน้ำผลไม้

↓

ต้มฆ่าเชื้อ 20 นาที หรือเติมสารเคมี
เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่ติดมากับน้ำผลไม้

↓

กรอกใส่ขวดขณะที่มีความร้อนประมาณ 60—70 ° ซ. อยู่
หรือกรอกใส่ขวดทันทีหลังจากใส่สารเคมี ปิดจุกด้วย
สำลีชุบแอลกอฮอล์ ทิ้งไว้ค้างคืน

↓

เติมเชื้อยีสต์ที่กำลังเจริญเติบโตแข็งขัน (Active)
ซึ่งได้เตรียมไว้ 1—2 วันแล้ว

↓

หมักในห้องที่มีอุณหภูมิ 18—22° ซ. เป็นเวลา 3—4 สัปดาห์ หรือจนไวน์
เริ่มใส ไม่มีฟองอากาศผุดและเชื้อยีสต์ตกตะกอนนอนก้น

↓

ใช้สายยางสะอาดดูดถ่ายไวน์ใส (Racking) เข้าสู่ขวด
ที่สะอาดอีกใบหนึ่ง ปิดจุกด้วยสำลีชุบแอลกอฮอล์

↓

ตั้งไวน์ทิ้งไว้จนใส

↓

กรองถ้าจำเป็น

↓

พาสเจอร์ไรซ์หรือเติมสารเคมีเพื่อยับยั้งความเจริญเติบโตของ
เชื้อน้ำส้มสายชู
↓
บรรจุในขวดแห้งและสะอาด
ปิดจุกและฉลาก

ปัญหาในการทำไวน์ผลไม้ที่ควรระวัง พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ผลไม้ ส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีความหวานตามที่ต้องการ ต้องเติมน้ำตาลเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีกรดไม่พอ จำเป็นต้องเติมกรด หากเติมมากไปทำให้ไวน์มีรสฝ่อน—ขม
2. การตีปั่นผลไม้ หากตีปั่นอย่างหยาบ ๆ ทำให้ได้น้ำผลไม้น้อย ตีปั่นละเอียดมาก ๆ จะได้น้ำผลไม้ที่ขุ่นข้นมาก ทำให้ไวน์ที่ได้ขุ่น ใสยาก
3. ต้องเติมน้ำให้พอเหมาะเพื่อรักษากลิ่น รสและสีของผลไม้นั้น ๆ
4. เลือกสายพันธุ์ยีสต์ที่ใช้หมักน้ำผลไม้แต่ละชนิด
5. น้ำผลไม้ส่วนใหญ่ขาดแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเชื้อยีสต์ ทำให้การหมักไม่เสร็จสิ้น
6. พวกแป้งและเปคตินในน้ำผลไม้ทำให้ไวน์ที่ได้ไม่ใสตามที่ต้องการ แม้จะทิ้งให้ตกตะกอนหรือใส่สารทำให้ตกตะกอนหรือกรองก็ไม่ค่อยใสเป็นประกาย
7. ยากที่จะควบคุมรักษาสีของไวน์ที่ผลิตจากผลไม้มีสี
8. ปัญหาในการรักษาและคงไว้ซึ่งกลิ่นของผลไม้นั้น ๆ ในไวน์ที่ผลิตได้
9. ปัญหาในการเก็บ ไวน์ผลไม้เก็บไว้ได้ไม่นานนัก เก็บนานคุณภาพไม่ดีขึ้น ซ้ำกลิ่นและรสชาดอาจเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่ต้องการด้วย

วิธีการเตรียมน้ำผลไม้เพื่อทำไวน์ผลไม้

ไวน์ผลไม้นั้นทำได้ง่าย แต่จะทำให้ได้รสชาดที่ดีนั้นยาก ต้องอาศัยประสพการณ์ และความจัดเจน กระนั้นก็ตามการทำไวน์ให้มีรสชาดเป็นที่ถูกปากของทุกคนนั้นเป็นไปไม่ได้ คนหนึ่งอาจชอบไวน์ที่มีรสหวานค่อนข้างหวานมาก บางคนชอบหวานน้อย บางคนชอบเปรี้ยวไม่หวาน เป็นต้น นอกจากนี้ชนิดของไวน์ที่ชอบยังแตกต่างกันมากสำหรับคนที่เริ่มดื่มไวน์กับคนที่เคยดื่มไวน์มานานแล้ว

การเตรียมน้ำผลไม้เป็นขั้นตอนหลักอันแรกที่สำคัญในการทำไวน์ น้ำผลไม้ที่เตรียมต้องมีความเหมาะสมสำหรับการหมักขั้นต่อไป และน้ำผลไม้ที่เหมาะสมต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความหวานประมาณ 20-25 เปอร์เซนต์

2. มี พี.เอช หรือความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 3.2-4.0

ในการปรับความหวานให้ใช้น้ำตาลทรายขาว โดยใส่น้ำตาลทรายขาว 2 ถึง 2.5 ขีดต่อน้ำผลไม้ 1 ลิตร สมมุติว่าน้ำผลไม้ไม่มีความหวานเลยหลังจากเติมน้ำแล้ว

ในการปรับความเป็นกรดด่าง ให้ใช้กระดาษเทียบสีความเป็นกรด – ด่าง (พีเอชเปเปอร์) หากเป็นกรดมากไปให้ปรับโดยใช้แอมโมเนียหอมสำหรับดมแก้ลม หรือแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ถ้าเป็นด่างมากไปให้ปรับด้วยน้ำมะนาวคั้นหรือกรดมะนาว

การเตรียมน้ำผลไม้เพื่อทำไวน์ผลไม้ที่กำลังจะกล่าวต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนอย่างคร่าว ๆ ผู้สนใจอาจเพิ่มเติมอัตราส่วนได้ตามความเหมาะสมกับรสนิยม

ไวน์องุ่นขาว

องุ่นเขียว 1 กก. ล้างน้ำ เด็ดเอาก้านออก องุ่นที่ได้เอามาบีบด้วยมือหรือตีบี้นอย่างหยาบ ๆ ไม่ให้เมล็ดองุ่นแตก เติมน้ำในกากองุ่น คั้นและกรองผ่านผ้าขาวบางให้ได้น้ำองุ่นรวมทั้งสิ้น 1 ลิตร เติมน้ำตาล 2.5 ขีด บีบน้ำมะนาว 1 ผลลงไป ต้มให้เดือดประมาณ 20 นาที รอสักครู่แล้วกรอกใส่ขวดที่แห้งและสะอาด ปิดด้วยจุกสำลี ทิ้งน้ำองุ่นให้เย็นหรือทิ้งไว้ค้างคืนรุ่งเช้าใส่เชื้อยีสต์ลงไป 1 หลอด หมักในห้องจนไวน์ใส

ไวน์กระเจี๊ยบแห้ง

กระเจี๊ยบแห้งครึ่งขีด ล้างน้ำเพื่อขจัดความสกปรกที่ติดมา ตักเอาดอกมาต้มกับน้ำประปา 2–3 ลิตร เติมน้ำตาล 5 ขีด สำหรับน้ำกระเจี๊ยบ 2 ลิตร และ 7.5 ขีด สำหรับน้ำกระเจี๊ยบ 3 ลิตร ต้มเดือด 20–30 นาที ทิ้งไว้สักครู่แล้วกรอกใส่ขวดหมัก ปิดจุกด้วยสำลี เมื่อน้ำกระเจี๊ยบเย็นแล้วจึงใส่เชื้อยีสต์ลงไป 1 หลอด หมักในอุณหภูมิห้องจนไวน์ใส

ไวน์กระเจี๊ยบสด

กระเจี๊ยบสด 1 กก. ล้างน้ำ แล้วปอกเอาเมล็ดกระเจี๊ยบทิ้ง กลีบดอกกระเจี๊ยบที่ได้เติมน้ำ 4 ลิตร ต้มให้เดือด ใช้ไม้พายกวนจนกลีบดอกซีดเกือบขาวและน้ำที่ได้มีสีแดง

ตามที่ต้องการ เติมน้ำตาล 1 กิโลกรัมขณะต้มกลีบดอกกระเจี๊ยบ การหมักนั้นอาจหมักทั้งกลีบดอกหรือเอากลีบดอกที่ซีดมากนั้นทิ้งก็ได้

ไวน์มะยม

มะยมสดแก่จัด 1 กก. ทุบแต่ไม่ให้เมล็ดในของมะยมแตก เติมน้ำ 6-7 ลิตร เติมน้ำตาล 1.5 กิโลกรัม ต้มอย่าให้เดือด ร้อนประมาณ 55-60 °ซ ประมาณ 15-20 นาที กรอกใส่ขวด บีดจุก ทิ้งไว้จนเย็น จึงใส่เชื้อยีสต์ 1 หลอด

ไวน์มะขาม

มะขามเปรี้ยวอมหวานครึ่งกิโลกรัม (แกะเปลือกออก แต่ยังมีเมล็ดติดอยู่) เติมน้ำ 7 ลิตร บีบให้เนื้อมะขามออกมาในน้ำนั้น เมล็ดและกากหุ้มเมล็ดเอาทิ้งเติมน้ำตาล 1.7 กก. ต้ม 55–60 °ซี ประมาณ 15-20 นาที กรอกใส่ขวด บีดจุก ทิ้งไว้จนเย็น จึงใส่เชื้อยีสต์ 1 หลอด

ไวน์มะดัน

มะดันแก่จัด 1 กิโลกรัม ปอกเปลือกและเมล็ดเอาทิ้ง เอาเฉพาะเนื้อ ทุบให้เนื้อมะดันนั้นพอแตก แล้วเติมน้ำ 8 ลิตร เติมน้ำตาล 2 กิโลกรัม ต้ม 55–60 °ซ ประมาณ 15—20 นาที กรอกใส่ขวด บีดจุก ทิ้งไว้จนเย็น แล้วใส่เชื้อยีสต์

ไวน์ส้มเขียวหวาน

ส้มเขียวหวาน 5 กก. ล้างความสกปรกที่ผิวออก แล้วผ่าเป็น 2 ซีก บีบด้วยมือเพื่อคั้นเอาน้ำออก ช้อนเอาเมล็ดส้มออกทิ้ง เติมน้ำ 6 ลิตร เติมน้ำตาล 1.5 กิโลกรัม ต้ม 55–60 ° ซี ประมาณ 15–20 นาที กรอกใส่ขวดหมัก บีดจุก ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วใส่เชื้อยีสต์ 1 หลอด

ไวน์ลำใย

ลำใย 2 กิโลกรัม เด็ดก้านและใบทิ้ง แกะเปลือกและเมล็ดในทิ้ง เนื้อลำใยรีบใส่ในหม้อที่บรรจุน้ำ 1 ลิตร เติมน้ำตาล 8 ขีด บีบน้ำมะนาว 2 ผลใหญ่ ๆ ลงไป ต้ม 55–60 ° ซี ประมาณ 15—20 นาที กรอกใส่ขวดหมัก บีดจุก ทิ้งไว้จนเย็นแล้วจึงใส่เชื้อยีสต์ 1 หลอด

หากเราสามารถผลิตไวน์ได้เองมีคุณภาพทัดเทียมต่างประเทศ จะช่วยให้เราประหยัดเงินตราได้ไม่ต้องซื้อหาจากนอก และเรายังมีโอกาสตีตลาดต่างประเทศได้ด้วยเพราะผลไม้ของเราราคาถูกกว่า และค่าแรงงานของเราต่ำกว่า

หน่อไม้น้ำบรรจุกระป๋อง

บุหลัน พิทักษ์พล
กุลวดี ตรองพาณิชย์
ศิริชัย บุษยากรณ์

หน่อไม้น้ำบรรจุกระป๋อง

บุหลัน พิทักษ์พล
กุลวดี ตรองพาณิชย์
ศิริชัย บุษยากรณ์

ก่อนที่จะกล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตหน่อไม้น้ำกระป๋องนั้น ใคร่จะขอแนะนำให้ผู้อ่านรู้เสียก่อนว่าหน่อไม้น้ำนั้นคืออะไร และมีลักษณะอย่างไร หน่อไม้น้ำมีลักษณะแตกต่างกันกับหน่อไม้ธรรมดา (Bamboo shoot) "หน่อไม้น้ำ" มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Manchuria Rice (นายมนตรี เอี่ยมวิมังสา ได้รวบรวมและรายงานในสัมนาปริญญาตรีวิชาโรคพืช 197) หน่อไม้น้ำมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนเหนือของจีนแผ่นดินใหญ่ ซึ่งต่อมาได้ปลูกแพร่หลายกระจายไปยังประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ หน่อไม้น้ำเป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูลหญ้า เช่นเดียวกับ ข้าว และมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Zizania aquatica* L. เป็นพืชที่มีลำต้นตั้งตรงเหมือนข้าว (ดังรูป 1) แต่ลำต้นใหญ่กว่าและสูงกว่าต้นข้าว ตามที่เห็นปลูกกันที่บ้านยาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย นั้น ความสูงของต้นหน่อไม้น้ำขณะให้หน่อจะมีความสูงประมาณ 1 1/2—2 เมตร จะมีกาบใบใหญ่ ขอบใบคม มีสีเขียวเข้มกว่าใบข้าว โดยทั่วไปแล้วต้นหน่อไม้จะเจริญได้ดีเมื่อโคนต้นแช่อยู่ในน้ำ ส่วนที่กินได้คือส่วนที่อยู่โคนต้น ซึ่งมีลักษณะพองใหญ่กว่าลำต้นหลายเท่าตัว (ดังรูป 2) ซึ่งเราเรียกส่วนนี้ว่า "หน่อ" การที่จะเกิดหน่อนี้ก็อาศัยเชื้อรา *Ustilago edulis* ซึ่งเป็น Smut fungus ชนิดหนึ่ง แต่เป็นเชื้อราที่กินได้ และทำให้ส่วนของตา (Buds) ที่โคนต้นพองออกซึ่งในการเก็บเกี่ยวก็ใช้มีดตัดที่โคนต้นและตัดใบทิ้ง (ดังรูป 3)

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้นำหน่อไม้น้ำมาทดลองบรรจุกระป๋อง โดยลอกกาบสีเขียวออก จะสังเกตเห็นปล้องคล้ายหน่อไม้ธรรมดา ใช้มีดปอกเอาผิวที่มีสีเหลืองปนเขียวออก (ดังรูป 4) เมื่อปอกผิวออกแล้ว "หน่อ" จะมีสีขาว ซึ่งจะมองเห็นเส้นใยสีขาวทอดไปตามความยาวของหน่อ เมื่อรับประทาน

ดิบจะกรอบและมีรสหวาน แต่ถ้า "หน่อ" แก่ก็จะสังเกตเห็นเส้นใยค่อนข้างแข็ง เมื่อรับประทานแล้วรสไม่ใคร่ดี บางครั้งก็จะมีจุดดำเต็มไปทั้งหน่อ ลักษณะเช่นนี้ไม่เหมาะที่จะนำมาบรรจุกระป๋อง

การบรรจุหน่อไม้น้ำกระป๋อง เมื่อปอกผิวออกหมดเหลือแต่หน่อสีขาวแล้ว แช่ในสารละลาย 0.05% ของแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) ประมาณ 10 นาที เพื่อช่วยป้องกันมิให้เนื้อของหน่อไม้น้ำเละ หลังจากฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูง ล้างเอาแคลเซียมคลอไรด์ออกให้หมด ซึ่งจะมีลักษณะดังรูป 5 แล้วจึงนำไปต้มในน้ำที่มีกรดมะนาว (Citric acid) ผสมอยู่ 0.5% เพื่อให้สุกและมีสีขาว ใช้เวลาประมาณ 10 นาที (ดังรูป 6) เอาขึ้นมาล้างด้วยน้ำเย็นอีกครั้งหนึ่ง นำไปบรรจุกระป๋องเคลือบดีบุกที่สะอาด แล้วเติมน้ำเกลือ 1.5% ในขณะร้อน ปิดฝา นำกระป๋องที่บรรจุหน่อไม้น้ำแล้วนั้นไปนึ่งในหม้อความดันประมาณ 25 นาที แล้วนำออกมาแช่น้ำเพื่อให้เย็นโดยเร็ว หน่อไม้น้ำกระป๋องสามารถเก็บไว้ได้นานเป็นปี

ขณะนี้โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูป ในโครงการหลวงพัฒนาภาคเหนือฝ่ายเกษตร ซึ่งมีอยู่สองโรงงานคือ ที่ตำบลบ้านยาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ และที่ตำบลบ่าห้า อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ซึ่งดำเนินงานอยู่ในความรับผิดชอบของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ได้รับซื้อหน่อไม้น้ำสดจากชาวไร่ในละแวกนั้นเพื่อบรรจุกระป๋อง ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมชาวไร่ให้มีอาชีพ และมีรายได้มากขึ้นกว่าแต่ก่อน ทั้งนี้มิได้หมายความว่าทางโรงงานจะรับซื้อหน่อไม้น้ำแต่เพียงอย่างเดียว แต่รับซื้อผลิตผลทางการเกษตรอื่น ๆ ที่ฝ่ายเกษตรในโครงการหลวงพัฒนาภาคเหนือฝ่ายเกษตร ได้ทำการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกด้วย เช่น ข้าวโพดอ่อน มะเขือเทศ เป็นต้น และรับซื้อผลิตผลทางการเกษตรที่มีอยู่เดิม เช่นลูกท้อ หน่อไม้ไผ่ตง ลิ้นจี่ และลำใย เป็นต้นด้วย เพื่อเป็นการส่งเสริมรายได้ของเกษตรกร

กรรมวิธีผลิตหน่อไม้น้ำบรรจุกระป๋องที่สถาบันค้นคว้า ฯ ได้ทำการทดลองมีดังนี้

1. น้ำหนักหน่อไม้น้ำที่ใช้ในการทดลอง 19.4 กก.
2. การเตรียมวัตถุดิบ
    2.1 ปอกเปลือกและตัดแต่งหน่อไม้น้ำ
        นน. หน่อไม้น้ำที่ปอกเปลือกและตัดแต่งแล้ว 11.8 กก.

∴ % recovery = 60.8 %

2.2 แช่หน่อไม้น้ำที่ปอกเปลือกและตัดแต่งแล้วในสารละลายแคลเซียม-คลอไรด์ ($CaCl_3$) เข้มข้น 0.05 % นานประมาณ 10 นาที แล้วล้างน้ำสะอาด 2 ครั้ง

2.3 ต้มหน่อไม้น้ำในสารละลาย citric acid เข้มข้น 0.5 % นาน 10 นาที แล้วทำให้เย็นทันที

3. การเตรียมน้ำเกลือ

3.1 เตรียมน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 1.5 % และมีผงชูรส 0.08 %

4. การบรรจุ

4.1 บรรจุหน่อไม้น้ำในกระป๋องขนาดเบอร์ 2, Plain can

นน. กระป๋องที่ใช้บรรจุ	70 กรัม
นน. หน่อไม้	330 กรัม

4.2 บรรจุน้ำเกลือขณะที่ร้อนลงในกระป๋องที่บรรจุหน่อไม้จนมีช่องว่างถึงขอบกระป๋อง (Head space) 3/8"

5. ไล่อากาศ

อุณหภูมิก่อนไล่อากาศ	170° ฟ.
ไล่อากาศนาน	51/2 นาที
อุณหภูมิหลังไล่อากาศ	180° ฟ.

6. ปิดผนึก

7. กรรมวิธีการฆ่าเชื้อ

ใช้อุณหภูมิ 240° ฟ. 25 นาที

8. ทำให้เย็นทันที

9. ปิดฉลาก บรรจุลงหีบห่อ

หน่อไม้น้ำใช้รับประทานเหมือนกับผักอื่น ๆ คือจะรับประทานสด หรือนำไปผัดหรือแกงก็ได้ แม้ว่าหน่อไม้น้ำจะมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ คือมีปริมาณโปรตีนเพียง 0.5 % นอกนั้นเป็นน้ำ เป็นเส้นใย (Fibre) คาร์โบไฮเดรท และอื่น ๆ ส่วนไวตามินนั้นทางสถาบันค้นคว้า ฯ ไม่มีเครื่องมือที่จะตรวจสอบได้ แต่เนื่องจากความกรอบและรสที่แปลกซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของหน่อไม้น้ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์นี้แพร่หลายและอยู่ในความนิยมของประชาชนมากขึ้น

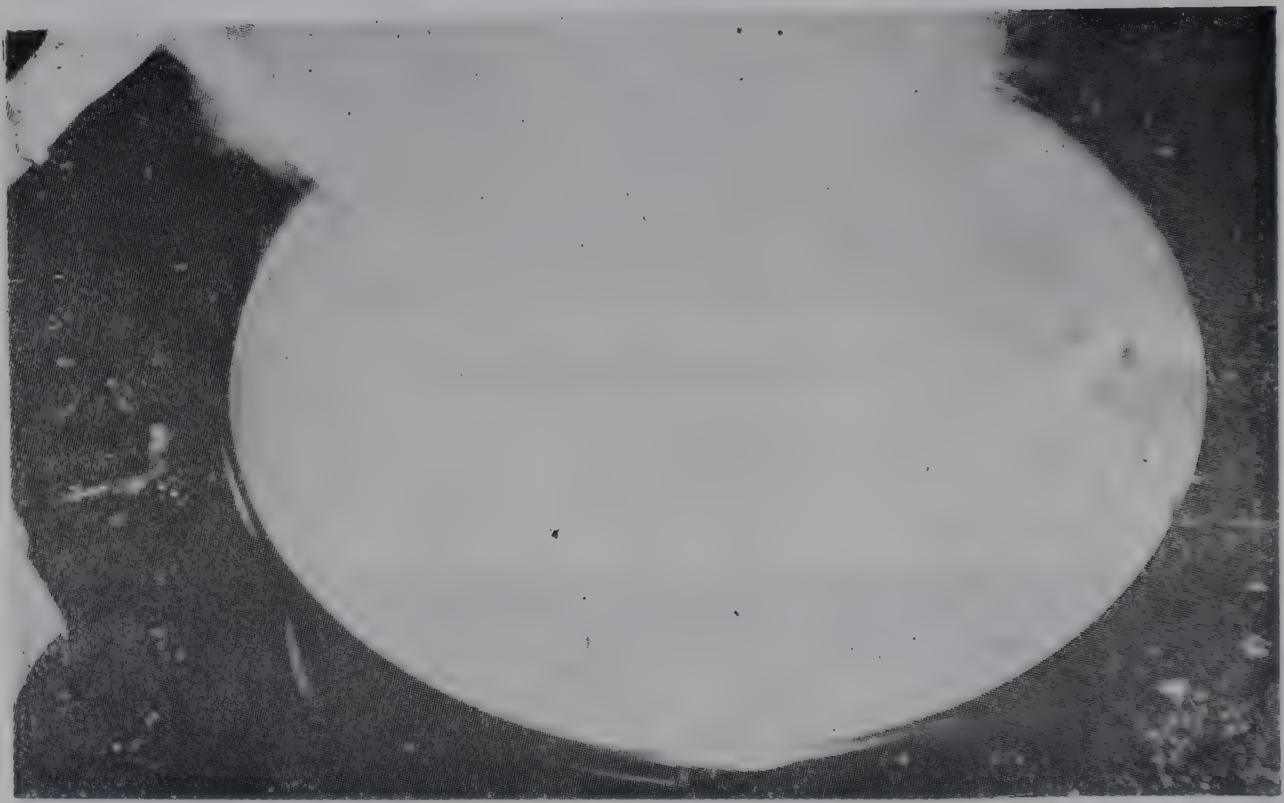
ต้นหน่อไม้น้ำ

หน่อเกิดที่โคนต้น

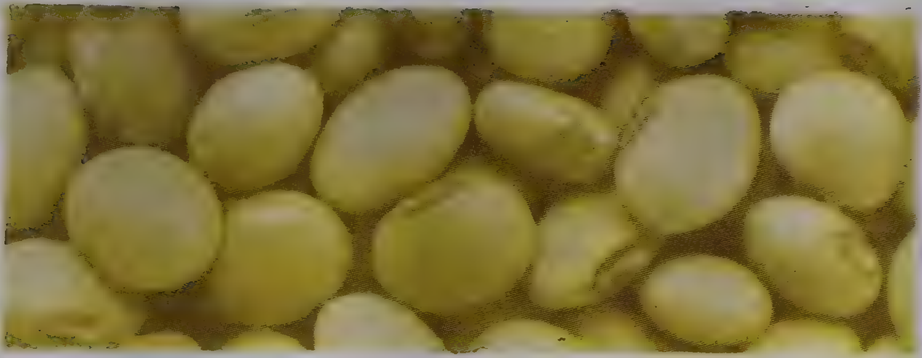
หน่อไม้น้ำที่ลอกเอากาบออก

ปอกผิวเอาแต่ส่วนเนื้อสีขาว

แช่ในสารละลายแคลเซี่ยมคลอไรด์



ต้มในน้ำกรดมะนาว



การพัฒนา อุตสาหกรรมเต้าหู้

โดย

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย
สมชาย ประภาวัต

การพัฒนาอุตสาหกรรมเต้าหู้

โดย อุดม กาญจนปกรณ์ชัย
สมชาย ประภาวัต

เต้าหู้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลืองที่สำคัญที่สุดของประชาชนชาวตะวันออก เพราะได้รับสารโปรตีนจากผลิตภัณฑ์อาหารนี้ เต้าหู้ที่เราใช้เป็นอาหารสำหรับรับประทานอยู่ทุกวันนี้ มีความชื้นประมาณ 88 % มีลักษณะคล้ายวุ้นหรือไข่ตุ๋น การผลิตออกจำหน่ายเป็นแบบวันต่อวัน คือปริมาณเต้าหู้ที่ผลิตได้ในวันหนึ่ง ต้องขายให้หมดในวันนั้น ไม่สามารถเก็บไว้ได้ ผู้ผลิตส่วนมากทำกันเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ปริมาณการผลิตในวันหนึ่ง ๆ ของผู้ผลิตแต่ละรายใช้ถั่วเหลืองไม่เกิน 50 กก. ปัจจุบันแนวโน้มในการผลิตเต้าหู้ได้ขยายตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นทุกปี ฉะนั้นการพัฒนากรรมวิธีในการผลิตเต้าหู้ให้ทันสมัยและขยายขนาดโรงงานให้ใหญ่ขึ้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรจะให้ความสนใจ ทั้งนี้เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุนการผลิต การควบคุมการผลิตและคุณภาพเต้าหู้ให้ถูกลักษณะอนามัยทำได้ง่าย และที่สำคัญการควบคุมและการจำกัดของเสีย หรือการนำของเสียจากโรงงานไปใช้ประโยชน์สามารถกระทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น ตัวอย่างเช่น กากถั่วเหลืองที่เหลือจากสกัดน้ำนมถั่วเหลืองมีโปรตีน 52 % (dry basis) มีค่า PER 1.67 (PER ของตะกอนโปรตีนถั่วเหลือง 1.53) และคุณค่าทางโภชนาการของกากถั่วเหลืองนี้จะยิ่งสูงขึ้นอีก เมื่อกากถั่วเหลืองได้รับความร้อนระยะเวลาหนึ่ง (Rachis et al 1961) ซึ่งสามารถจะนำไปใช้เป็นอาหารของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี หรือน้ำแช่ถั่วเหลือง (Soak water) ก็อาจจะนำไปใช้เลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ผลิตไวตามินบางชนิดได้เช่นเดียวกัน นับเป็นผลพลอยได้จากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเต้าหู้ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งถ้าทำกันเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวแล้วโอกาสที่จะนำของเสียเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ก็จะมีน้อยหรือทำได้ค่อนข้างยาก ทำให้การใช้ผลิตผลทางเกษตรเป็นไปอย่างไม่ประหยัดและไม่คุ้มค่า ซึ่งในภาวะการอย่างปัจจุบันนี้ มีพลเมืองเป็นจำนวนมากที่กำลังอดอยากไม่มีอาหารจะรับ-

ประทานเพิ่มมากขึ้นทุกขณะ การปล่อยให้การสูญเสียดังกล่าวเกิดขึ้นโดยไม่คิดแก้ไขแล้ว โอกาสที่จะพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรืองก็จะเป็นไปอย่างช้า ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงมีความคิดว่าบทความเรื่อง "การพัฒนาอุตสาหกรรมเต้าหู้" นี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มบุคคลทุกฝ่ายโดยส่วนรวม โดยเฉพาะผู้ผลิตเต้าหู้จะได้นำเอาความรู้หรือข้อคิดเห็นจากบทความนี้ไปใช้ปรับปรุงกิจการของตนให้ทันสมัยยิ่งขึ้น

เต้าหู้บรรจุถุงพลาสติก (Packaged tofu)

เต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกเป็นผลสำเร็จอย่างหนึ่ง ที่ได้จากการพัฒนาทางเทคโนโลยีด้านอาหาร ซึ่งต้องการให้เต้าหู้มีลักษณะเรียบร้อย สะอาด ถูกหลักอนามัย น่ารับประทาน และให้ความสะอาดในการซื้อขาย เต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกนี้ทำจากน้ำนมถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นกว่าปกติเหมือนอย่างที่ใช้ในการทำเต้าฮวย คือหลังจากต้มน้ำนมถั่วเหลืองให้เดือดและทำให้เย็นลงแล้ว ก็บรรจุน้ำนมถั่วเหลืองลงถุงพลาสติกพร้อมทั้งเติมแคลเซียมซัลเฟตด้วย ขนาดถุงพลาสติกที่ใช้บรรจุเต้าหู้ประมาณ 200—300 กรัม หลังจากนั้นก็ผนึกปากถุงพลาสติก แล้วนำไปต้มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 90 ° ซ. เป็นเวลา 30—60 นาที น้ำนมถั่วเหลืองทั้งหมดก็จะแข็งตัวเป็นเต้าหู้เหมือนกับการทำเต้าฮวย โดยไม่มีการแยกตัวเป็นตะกอนเต้าหู้กับน้ำใส (whey) เมื่อน้ำนมถั่วเหลืองแข็งตัวเป็นเต้าหู้แล้ว นำไปทำให้เย็นลงโดยเร็ว การทำเต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกโดยวิธีนี้ เต้าหู้จะสอาดมาก เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคจะถูกทำลายหมด ให้ความสะดวกในการขนส่งและเก็บรักษาแม้ว่าจะมีจุลินทรีย์ที่ทนความร้อนได้สูงเหลืออยู่บ้างก็ตาม การทำเต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกนี้มีลักษณะแตกต่างจากการทำเต้าฮวย คือ ต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่าการทำเต้าฮวย และเนื้อเต้าหู้ก็แข็งกว่าด้วย ถึงแม้ทั้งสองจะทำจากน้ำนมถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นเท่ากันก็ตาม

เต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกสามารถทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้เพราะว่า ขบวนการตกตะกอนเต้าหู้ทำได้ง่ายกว่าการตกตะกอนเต้าหู้แบบธรรมดา ปัจจุบันญี่ปุ่นมีโรงงานหลายแห่งที่ใช้ขบวนการนี้ ซึ่งสามารถผลิตเต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกออกจำหน่ายได้ถึง 20,000 ถุงต่อวัน (5 ตัน) และได้พัฒนาขบวนการผลิตแบบนี้ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นทั้งในด้านวิธีการและเครื่องมือการผลิตน้ำนมถั่วเหลืองเป็นแบบต่อเนื่องกันตลอด การบรรจุน้ำนมถั่วเหลืองลงถุงพลาสติกใช้ระบบอัตโนมัติ ด้วยอัตราความเร็ว 10—30 ถุงต่อนาที สารที่

ใช้ตกตะกอนซึ่งค้นพบล่าสุดโดย Nakayama et al; 1965 คือ glucono--s-- lactone สามารถใช้ได้อย่างดีกับการผลิตเต้าหู้แบบบรรจุถุงที่ต้องการผลิตเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ก็เนื่องจากการใช้ glucono--s -- lactone นี้จะช่วยให้ขบวนการตกตะกอนเต้าหู้เป็นไปได้ง่ายขึ้น คือถ้าใช้แคลเซียมซัลเฟตเป็นตัวตกตะกอนเต้าหู้แล้ว จะต้องเติมแคลเซียมลงในน้ำนมถั่วเหลืองขณะบรรจุลงในถุงพลาสติก วิธีการนี้ไม่สะดวกและต้องระมัดระวังมาก เพราะแคลเซียมซัลเฟตสามารถจะตกตะกอนเต้าหู้หรือทำให้น้ำนมถั่วเหลืองแข็งตัวในขณะน้ำนมถั่วเหลืองมีอุณหภูมิต่ำได้ ส่วนการใช้ glucono--s--lactone ตกตะกอนเต้าหู้จะไม่ทำให้น้ำนมถั่วเหลืองแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง แต่น้ำนมถั่วเหลืองจะเริ่มแข็งตัวภายหลังจากน้ำนมถั่วเหลืองถูกทำให้ร้อนขึ้นเท่านั้น โดย glucono--s--lactone จะเกิดการสลายตัวให้ gluconic acid เมื่อถูกทำให้ร้อนขึ้นและ gluconic acid จะเป็นตัวทำให้น้ำนมถั่วเหลืองแข็งตัวเป็นเต้าหู้

เต้าหู้แห้ง (Dried tofu)

เต้าหู้แห้งหรือโกริ--โตฟู (kori--tofu) เป็นผลิตภัณฑ์เต้าหู้ชนิดหนึ่งซึ่งมีข้อดีที่สามารถเก็บไว้ได้นาน 6--12 เดือน ผลิตได้ประมาณ 50 % ของถั่วเหลืองโดยน้ำหนัก

ขบวนการผลิตเต้าหู้แห้งทำเช่นเดียวกับการทำเต้าหู้สดแบบธรรมดา แต่ใช้แคลเซียมคลอไรด์แทนแคลเซียมซัลเฟตตกตะกอนเต้าหู้ ตะกอนเต้าหู้จะถูกนำมากดเป็นก้อนเต้าหู้ ในระยะนี้มีความชื้นประมาณ 78% ตัดเต้าหู้ให้มีขนาด $3\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4}$ นิ้ว นำไปแช่เย็นจนแข็งที่อุณภูมิระหว่าง --10 ถึง--20 องศาเซลเซียสและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ--3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วัน หลังจากนั้นก็นำเต้าหู้ที่เย็นจนแข็งมาละลายน้ำแข็งออกโดยการพ่นน้ำลงไป และบีบหรือหมุนเหวี่ยง (centrifuge) เอาน้ำออก ตอนนี้เต้าหู้จะมีความชื้นเหลืออยู่ประมาณ 60% ต่อไปก็นำเต้าหู้ไปอบจนแห้งในตู้อบแบบธรรมดา เต้าหู้ที่แห้งได้ที่แล้วจะถูกนำมาตบแต่งให้มีขนาดสม่ำเสมอกันและอบก๊าซแอมโมเนีย เพื่อเพิ่มคุณสมบัติดูดซึมน้ำของเต้าหู้แห้งให้ดีขึ้น ขั้นสุดท้ายก็บรรจุลงในภาชนะให้เรียบร้อย เต้าหู้แห้งที่ได้มีโปรตีนประมาณ 5[illegible]% ไขมัน [illegible]% คาร์โบไฮเดรท 6% และมีความชื้น [illegible]% การทำเต้าหู้แห้งนี้สามารถเติมไวตามินที่เหมาะสมลงไปหรืออาจจะแต่งสีกลิ่นรสให้คล้ายคลึงกับเนื้อก็ได้

วัตถุดิบสำหรับใช้ทำเต้าหู้

1. เมล็ดถั่วเหลือง

ทำจากเมล็ดถั่วเหลืองโดยตรง อย่างที่ทำกันทั่ว ๆ ไป โดยนำถั่วเหลืองมาแช่น้ำ บดกับน้ำ ต้ม กรอง น้ำนมถั่วเหลืองที่ได้ก็นำไปทำเต้าหู้ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว

2. กากถั่วเหลืองจากการสกัดน้ำมันแล้ว (defatted soy meal)

กากถั่วเหลืองเป็นผลิตผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมันพืช ซึ่งมีเหลืออยู่มากมายในประเทศไทย แต่ต้องเป็นกากถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี มีโปรตีนที่สามารถละลายน้ำได้สูงด้วย จึงสามารถนำมาใช้ในโรงงานทำเต้าหู้ได้ (Machida, 1956, 1957) เต้าหู้ที่ทำจากโรงงานซึ่งใช้กากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบนี้จะมีคุณสมบัติแตกต่างจากเต้าหู้ธรรมดา คือมีไขมันต่ำมาก แต่ถ้าจะให้ดีควรผลิตเต้าหู้ด้วยการผลิตจากกากถั่วเหลืองผสมกับถั่วเหลืองทั้งเมล็ด (whole soy bean) ในอัตราส่วนประมาณ 2 ต่อ 8 ส่วนตามลำดับ ข้อดีของการใช้กากถั่วเหลือง คือในขั้นการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง ไม่จำเป็นต้องแช่น้ำก่อน ไม่ต้องบด และที่สำคัญคือกากถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าถั่วเหลืองทั้งเมล็ด

3. นมถั่วเหลืองผง

นมถั่วเหลืองผงซึ่งได้จากการสกัดน้ำนมถั่วเหลืองด้วยน้ำ แล้วนำมาทำเป็นผงด้วยเครื่อง Spray drier ปัจจุบันมีจำหน่ายบ้างแล้วตามท้องตลาดของประเทศญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา (Tage, 1969; Oishida and Uega, 1963) ก็สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเต้าหู้ได้เช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำเต้าหู้บรรจุถุงพลาสติก แต่การใช้นมถั่วเหลืองผงจะต้องระมัดระวังให้มากในเรื่องคุณสมบัติของมัน คือนมถั่วเหลืองผงถ้าเก็บไม่ดี คุณสมบัติการละลายน้ำได้ของโปรตีนจะลดลงมาก และไขมันถั่วเหลืองผงก็อาจจะทำให้เกิดเหม็นหืนได้ง่ายด้วย ดังนั้นเมื่อเปิดถุงนมถั่วเหลืองผงแล้ว ควรใช้ให้หมดโดยเร็วเท่าที่จะเป็นไปได้ ไม่ควรเปิดทิ้งไว้ให้ถูกกับอากาศนานนัก ราคานมถั่วเหลืองผงในตลาดญี่ปุ่นประมาณกิโลกรัมละ 12.00 บาท

การใช้นมถั่วเหลืองผงทำเต้าหู้ ก็โดยผสมนมถั่วเหลืองผงกับน้ำ ให้กลับคืนรูปเป็นน้ำมันถั่วเหลืองก่อน โดยใช้น้ำประมาณ 9—10 เท่า ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ต้มให้เดือด และกรองส่วนที่ไม่ละลายน้ำออกไป (ถ้าจำเป็น) น้ำมันถั่วเหลืองที่ได้ก็นำไปทำเต้าหู้บรรจุถุงพลาสติกตามที่ได้กล่าวมาแล้ว (Watanabe, 1969)

เอกสารอ้างอิง

Rackis, J.J. et al. 1961. Amino acids in soy bean hulls and oil meal fractions. J. Agr. Food Chem. 9: 409–412.

Nekayama, O., Teramachi, Y., and Watanabe, T. 1965. J. Food Sci. Tech. (Japan) 12:81

Machida, Y. 1956. Jap. Patent publ. 1956–7569 (Jap. patent 228, 228, 062)

Machida, Y. 1957. Jap. patent Oubl. 1957–8677; 8678 (Jap. patent 255,333,lk255 334.)

Taya, T. 1969. Jap pat. publ 1969–30,588 (Jap. pat. 577,589)

Oishiba, K., and Uega, K. 1963. Jap pat. publ. 1963-14,383 (Jap, pat 557, 047)

Watanabe, T. 1969. Presented at Soybean Expert Meeting by U.N. Ind. Develop. Organization.

กิมจิ

สุจินดา นิมมานนิตย์

กิมจิ เป็นอาหารประจำชาติเกาหลี คนเกาหลีส่วนมากจะมีกิมจินี้ตั้งโต๊ะอาหารทุกวัน เช่นเดียวกับที่เรามีน้ำปลาพริกขี้หนู รสชาดของกิมจิคล้ายๆ ผักดองของเรา บางคนว่าคล้ายๆ แกงส้ม เพราะมีรสค่อนไปทางเปรี้ยวและเผ็ด รสชาดจะจัดหรืออ่อนขึ้นอยู่กับว่าใครชอบรับประทานอย่างไร และสูตรการทำกิมจิมีหลายร้อยสูตร

กล่าวกันว่า ผู้หญิงสาวเกาหลีทุกคนต้องเรียนรู้การทำกิมจิให้เป็น เพื่อที่ว่าเมื่อมีครอบครัวไปแล้วต้องสามารถทำกิมจิให้ครอบครัวของสามีรับประทานได้

การทำกิมจิอาจทำจากผักชนิดเดียวหรือผักหลายชนิดผสมกันได้ เป็นต้นว่า กะหล่ำปลี ผักกาดขาว ผักกาดหางหงส์ ต้นกระเทียม ต้นหอม แครอท หัวไชเท้า ฯลฯ อาจจะใส่ปลาดิบผสมลงไปบ้างก็ได้ เช่น ปลาหมึก หรือหอยสด เพื่อให้เกิดกลิ่นคาวเล็กน้อย รวมทั้งจำนวนพริกชี้ฟ้าแดงที่ใช้ด้วย ถ้าชอบเผ็ดใช้จำนวนมากขึ้น

ส่วนผสม	1.	ผักกาดหางหงส์	1.500 กรัม
	2.	หัวไชเท้า 2 หัว	600–700 กรัม
	3.	กระเทียมตำ	40 กรัม
	4.	ขิงหั่นฝอย	20 กรัม
	5.	พริกชี้ฟ้าแดง	150 กรัม
	6.	ต้นหอม	50—60 กรัม
	7.	น้ำตาลทราย	100 กรัม
	8.	เกลือสำหรับหมักผัก	70 กรัม
	9.	เกลือสำหรับผสม	5 ช้อนโต๊ะ

วิธีทำ

ผักกาดหางหงส์ล้างให้สะอาด และตัดเป็นชิ้นยาวประมาณ 1/2 นิ้ว เคล้าเกลือประมาณ 50 กรัม หมักทิ้งไว้ประมาณ [illegible] ชั่วโมง บีบน้ำออกและผึ่งให้ผักกาดแห้ง

2. หัวไชเท้าปอกเปลือก และหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ยาวประมาณ 1 นิ้ว เคล้าเกลือประมาณ 20 กรัม ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที บีบน้ำออก

3. พริกชี้ฟ้าตำให้ละเอียด

4. ผสม น้ำตาล เกลือ (5 ช.ต.) ขิง พริกชี้ฟ้า และ กระเทียมเข้าด้วยกัน ใส่ผักกาด หัวไชเท้า และต้นหอม คลุกให้เข้ากัน

5. บรรจุในโถแก้วใหญ่ หรือถังพลาสติก กดให้แน่น ถ้าจะให้ดีควรใช้ถุงพลาสติกใส่น้ำและทับเอาไว้

6. ถ้าต้องการให้เปรี้ยวเร็ว ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3 วัน รับประทานได้ แต่ถ้าจะให้กิมจิมีรสดี ต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 13–15 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 อาทิตย์ ถึงจะรับประทานได้

7. บรรจุกิมจิที่หมักได้ที่แล้วลงในขวดแก้ว โดยบรรจุให้แน่นจนถึงปากขวด เหลือที่ว่างที่ปากขวดประมาณ $\frac{1}{4}$ นิ้ว ขวดแก้วและฝาที่ใช้ต้องต้มในน้ำเดือดก่อนประมาณ 10 นาที

8. ควรเก็บขวดที่บรรจุกิมจิไว้ในตู้เย็น ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง รสของกิมจิจะเปรี้ยวมากขึ้น

อาหารสำหรับเด็กอ่อน

ประชา บุญญสิริกูล

คำนำ

ระบบแห่งการกินและรายได้ของประชาชน ประชาชนคนไทยส่วนใหญ่เป็นกสิกร และมีเป็นจำนวนไม่น้อยที่แต่ละครอบครัวมีรายได้ต่ำกว่าเดือนละ 1.000.-- บาท ซึ่งรายได้ตลอดเดือนนี้จะใช้จ่ายเป็นค่าอาหารเสียประมาณ 40--50 % ของเงินรายได้ทั้งหมด จะเห็นได้ว่าจากเงินรายได้นั้นจะใช้จ่ายเป็นค่าอาหารเสีย 400—500 บาท / เดือน หรือประมาณ 13—17 บาท / วัน จะเห็นว่าเป็นจำนวนเงินเพียงน้อยนิดเท่านั้น และยิ่งบุคคลเหล่านั้นมาเกิดในยุคเครื่องอุปโภคและบริโภคแพงขึ้นทุก ๆ วัน พวกพ่อค้าขึ้นราคาของกันได้ตามใจชอบด้วยแล้วยิ่งทำให้จำนวนเงินที่มีอยู่แล้วยิ่งมีค่าน้อยลงไปอีก ฉะนั้น จึงเป็นการยากที่จะใช้เงินจำนวนเพียงแค่นี้หาซื้ออาหารที่มีคุณประโยชน์ครบถ้วนและในปริมาณเพียงพอแก่ความต้องการของแต่ละบุคคลในครอบครัวนั้นๆได้ ส่วนใหญ่เพื่อการอยู่รอด เขาเหล่านั้นจะมุ่งเพียงแต่ซื้ออาหารที่มีราคาถูกและทำให้อิ่มทนเท่านั้น อาหารพวกนี้ได้แก่พวกข้าวชนิดต่าง ๆ ผักชนิดต่าง ๆ อาหารพวกนี้จะให้เพียงพลังงานและกากอาหารเท่านั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาโรคขาดอาหารตามมาภายหลังได้เช่น โรคขาดโปรตีน, โรคขาดวิตามินต่าง ๆ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเกิด "ทุพโภชนา" ขึ้นกับประชาชนคนไทยแล้วซึ่งทุพโภชนานี้เป็นปัญหาทางโภชนาการเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศ หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งมิอาจจะรับไปแก้ไขได้เองโดยเฉพาะ แต่จะต้องร่วมมือกันหลายฝ่ายหลายอาชีพ มิใช่เป็นหน้าที่ของนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการเท่านั้น เกษตรกร อุตสาหกร นักการศึกษา นายแพทย์ นักสังคมสงเคราะห์ ฯลฯ ต่างก็มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานี้เช่นเดียวกัน

ข้อมูลบางประการที่เราควรจะรู้สำหรับประเทศไทยเรา อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาทางด้านโภชนาการขึ้นนั้น พอจะสรุปได้ดังนี้

1) ปัญหาในเรื่องจำนวนประชากร

จากสถิติประชากรของประเทศไทย จะมีดังนี้

พ.ศ.	ประชากรของประเทศไทย
2520	44,882,000
2521	46,199,000
2522	47,530,000
2523	48,868,000
2524	50,222,000

"ปัจจุบันรัฐบาลไทยได้ส่งเสริมโครงการวางแผนครอบครัวขึ้น" จุดประสงค์เพื่อจะลดอัตราการเกิดของคนไทยจากร้อยละ 3.1 % ให้เหลือ 2.5 ซึ่งก็ได้ทราบข่าวว่าโครงการนี้ได้รับความสำเร็จเป็นอย่างดี

จากสถิติหากจำนวนประชากรของประเทศจะเพิ่มขึ้นอีก อย่างน้อยก็ร้อยละ 2.5 ต่อปีนั้นก็พอที่จะจำแนกประชากรซึ่งอาจเป็นโรคขาดอาหารได้ดังนี้

1. หญิงในระยะตั้งครรภ์
2. เด็กในระยะแรกเกิดและในระยะที่ให้น้ำนมหรืออาหารเสริมช่วยน้ำนม
3. เด็กก่อนวัยเรียน
4. เด็กในวัยเรียน

ในจำนวน 50 ล้านคน จะมีกลุ่มประชากรใน 4 กลุ่มดังนี้

หญิงตั้งครรภ์ ประมาณ 1 ล้านคน

เด็กระหว่างแรกเกิดถึง 4 ขวบ เต็มประมาณ 9 ล้านคน

เด็กจาก 5 ขวบ ถึง 14 ขวบ ประมาณ 14 ล้านคน

ถ้ารวมกันแล้วจะเห็นว่าเกือบ 50 % ของประชากรทั้งหมดที่จะต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษเกี่ยวกับอาหาร

2) ปัญหาในเรื่องอาหารที่มีอยู่

คำพังเพยว่า "ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว" นั้นโยนทิ้งไปได้แล้ว เพราะปัจจุบันนี้ในน้ำ ปลาก็หายากขึ้น จะหาได้ก็ต้องออกไปในทะเลลึก และในนาก็มีแต่ข้าวแพงๆ ฉะนั้นถ้าจะมองกันถึงในแง่โภชนาการแล้ว เราจำเป็นต้องสอนเด็กให้รู้จักเลือกและบริโภคอาหารที่มีคุณค่า คุณประโยชน์และหาได้ตามฤดูกาลและมีราคาถูกบริโภคด้วย

ความต้องการอาหารของประชาชนไทย เฉลี่ยต่อคนใน 1 วัน (พ.ศ. 2518)

ข้าวสาร	340 กรัม
ปลา	18 กรัม
ไข่	17 ,,
เนื้อวัวติดมัน	16 ,,
หมู (เนื้อ)	23 ,,
ไข่เป็ด	27 ,,
ถั่วเมล็ดแห้ง	15 ,,
(ถ้าจะใช้ถั่วแทนเนื้อสัตว์และไข่ชนิดใดชนิดหนึ่ง)	
ผักใบเขียว	150 กรัม
ผักอื่น ๆ	200 กรัม
ผลไม้	200 กรัม
น้ำมันหมู	15 กรัม
น้ำมันพืช	15 กรัม

เมื่อคำนวณคุณค่าอาหารแล้วจะได้สารอาหารใกล้เคียงกับที่กำหนดไว้ในตารางของหนังสือ "อาหาร" ในภาคผนวก เรียบเรียงโดย อรวินท์ โหรกีต์, ประชา บุญญสิริกูล

จากรายการคำนวณอาหารที่ร่างกายต้องการแต่ละวันแล้วนั้น สำหรับประชาชนทั่วไปยากที่จะซื้อหามาบริโภคให้ได้ครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ ฉะนั้น จึงพอจะสรุปได้ว่าประชาชนคนไทยแล้วส่วนมากยังเป็นโรคขาดโปรตีนและขาดพลังงานความร้อนที่ร่างกายต้องการอย่างแน่นอน

3) ปัญหาในเรื่องรายได้

รัฐบาลได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าให้ประชาชนมีรายได้อย่างต่ำ 1,000.— บาท ต่อคนต่อเดือน และจากรายได้นี้ 50% จะใช้เป็นค่าอาหาร กฎเกณฑ์ที่ว่าคนเราควรจะบริโภคให้มีพลังงานความร้อนเท่าใด ปริมาณโปรตีนเท่าใด ปริมาณเกลือแร่เท่าใด โดยถัวเฉลี่ยนั้น จากการสำรวจพบว่าทั่วประเทศมีประชาชนที่ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ตามกำหนดกฎเกณฑ์นั้น ๆ ได้ และเป็นตัวเลขที่น่าวิตกอย่างยิ่ง คือ ประชาชนในประเทศไม่สามารถหาอาหาร

ให้เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายได้มีอยู่ 61.1% ที่มีพอเพียงประมาณ 35.9% ถ้าจะแบ่งเป็นภาคก็จะได้ดังนี้

1. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือขาดอาหาร	77.2%
2. ภาคเหนือ	71.1%
3. ภาคใต้	71.9%
4. ภาคกลาง	53.9%

เท่าที่ได้กล่าวมานั้นก็เป็นเพียงบอกให้ทราบว่าปัญหาโภชนาการนั้นเป็นปัญหาใหญ่ระดับชาติ ซึ่งจะต้องอาศัยความร่วมมือกันทุกฝ่ายและร่วมกันทำงานอย่างจริงจัง มิฉะนั้นแล้วจะไม่สามารถบรรลุเป้าหมายและแก้ปัญหาได้ กล่าวคือ

1. ต้องพัฒนาท้องถิ่นกันดาร ให้มีการศึกษา มีการรักษาพยาบาล. การเกษตร อุตสาหกรรมที่ดีและทำอย่างมีหลักเกณฑ์

2. วางแผนในการพัฒนาและมีการกระทำกันอย่างจริงจังในเรื่องการป้องกันการสูญเสียในการเก็บเกี่ยว ส่งเสริมด้านการตลาดและการส่งออก ส่งเสริมให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น ส่งเสริมในเรื่องการบริโภคให้ถูกหลัก, จัดทำศูนย์โภชนาการ, วางแผนและขจัดปัญหาการเอารัดเอาเปรียบระหว่างผู้ผลิตกับผู้ซื้อเพื่อนำไปจำหน่าย ซึ่งอาจแก้ได้ด้วยการทำสหกรณ์ สิ่งเหล่านี้ต้องอยู่ในแผนงานของรัฐบาล และผู้ดำเนินการได้แก่ข้าราชการและบุคคลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จะต้องทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและขยันขันแข็ง ถ้าทำได้ เช่นนี้แล้วเราก็จะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้

ตอนนี้ก็วกกลับมาพูดถึงเรื่อง “อาหารสำหรับเด็กอ่อน” หรือที่เรียกว่า Kaset Infant food ว่าทำไม สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จึงได้ค้นคว้าและผลิตขึ้นมา ก็จากปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาในเรื่องจำนวนประชากร ปัญหาเรื่องอาหารที่มีอยู่ ปัญหาเรื่องรายได้ และจากตัวเลขที่บอกว่าในประเทศไทยมีเด็กระหว่างแรกเกิดถึง 4 ขวบนั้นมีอยู่ถึง 9 ล้านคน ซึ่งเป็นจำนวนมากพอดู ซึ่งจะเติบโตเป็นกำลังของประเทศชาติต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้ ซึ่งถ้าเด็กเหล่านี้ไม่ได้รับการเลี้ยงดูกันอย่างถูกต้อง ไม่ได้รับสารอาหารที่มีคุณประโยชน์ในปริมาณที่เพียงพอต่อร่างกายแล้ว เด็กจะไม่เติบโตและร่างกายส่วนต่าง ๆ

จะไม่พัฒนาไปตามที่ควร เพราะอัตราการเจริญเติบโตในชีวิตมนุษย์สูงและรวดเร็วมากที่สุดคือระยะตั้งแต่เกิดจนถึงหกปี โดยทั่วไปในระยะปีแรกเด็กเติบโตเร็วมาก น้ำหนักเมื่อครบปีประมาณ 3 เท่าของน.น.เมื่อแรกเกิด ฉะนั้นอาหารสำหรับทารกและเด็กวัยก่อนเรียนจึงมีความสำคัญมากเพราะร่างกายจะได้นำอาหารไปสร้างร่างกายให้เติบโตแข็งแรง ซ่อมแซมส่วนสึกหรอของร่างกายและให้พลังงาน การกินอาหารที่มีสารอาหารเพียงพอและครบถ้วนจะช่วยวางรากฐานที่ดีสำหรับชีวิต อนาคตของเด็ก ถ้าทารกและเด็กได้รับสารอาหารไม่เพียงพอก็จะทำให้เกิดการขาดสารอาหารต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหรือติดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย จากหนังสือโภชนาการของอดีตคณะอนุกรรมการสาขาโภชนาศาสตร์ กล่าวว่าอัตราการตายของทารกและเด็กวัยก่อนเรียนในประเทศไทยสูงกว่าวัยอื่นทั้งสิ้น เนื่องจากผู้เป็นบิดามารดาส่วนมากยังไม่ทราบหลักอนามัยและโภชนาการที่ถูกต้อง ฉะนั้นสถาบันฯ ต่าง ๆ ที่มีบุคคลที่มีความรู้ในเรื่องนี้ควรจะตระหนักถึงในเรื่องนี้และก็ควรจะค้นคว้าอาหารขึ้นมาเพื่อการบริการในเรื่องนี้ ซึ่งทางสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก็ได้ทำและกำลังดำเนินการปรับปรุงอยู่ในปัจจุบันนี้

และอีกประการหนึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่า "น้ำนมมารดานั้นเป็นอาหารที่ประเสริฐสุดของทารก" เพราะในน้ำนมมารดานั้นประกอบด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายของทารกและมีมากเพียงพอแก่ทารกในระยะแรกเกิดจนถึงประมาณ 3—4 เดือน เท่านั้น และเป็นที่น่าสังเกตได้ว่าการให้น้ำนมแก่ทารกของมารดานั้นส่วนใหญ่แล้วมารดาที่อยู่ตามชนบทนิยมให้มากกว่ามารดาที่อยู่ในเมือง แต่หลังจาก 3-4 เดือนแล้วปริมาณของน้ำนมมารดามีไม่เพียงพอที่จะเลี้ยงบุตร จึงจำเป็นที่มารดาจะต้องหาอาหารชนิดอื่นมาใช้เลี้ยงบุตรต่อไป

อาหารอื่นที่ใช้แทนน้ำนมมารดา ถ้าในกรณีที่มารดาไม่สามารถให้น้ำนมแกทารกได้อันเนื่องมาจากมีน้ำนมไม่พอหรือเจ็บป่วยจนไม่สามารถให้นมแก่บุตรได้ หรือให้ได้แต่ไม่เพียงพอแล้ว ทารกก็จำเป็นที่ต้องได้น้ำนมจากแหล่งอื่นมาชดเชยนมมารดาที่ขาดไป ซึ่งส่วนมากแล้วก็ใช้น้ำนมวัวแทน ซึ่งอาจจะเป็นนมสด, นมผง หรือบางคนก็อาจใช้น้ำนมถั่วเหลืองก็ได้ แต่การใช้น้ำนมชนิดอื่นเลี้ยงทารกแทนน้ำนมมารดานั้นสามารถใช้ได้ไปเรื่อย ๆ ถ้ามารดาและสิ่งแวดล้อมมีความสะอาดเพียงพอ และเศรษฐกิจของมารดาอยู่ในขั้นที่สามารถจะซื้อน้ำนมวัวมาเลี้ยงบุตรของตัวเองได้โดยไม่เดือดร้อน แต่ก็มีมารดาคนไทยเป็นจำนวนไม่

น้อยที่เลี้ยงบุตรโดยใช้น้ำนมข้นหวาน โดยเข้าใจผิดว่าน้ำนมข้นหวานมีคุณค่าทางอาหารเท่ากับน้ำนมสดเลี้ยงทารกซึ่งถ้าเป็นแบบนี้แล้วจะทำให้เด็กนั้นได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ จึงมี พ.ร.บ. ออกมาในปี พ.ศ. 2516 ให้เขียนบนฉลากของนมข้นหวานว่า "หางนมห้ามใช้เลี้ยงทารก"

เพื่อเป็นการชดเชยหรือช่วยเหลือมารดาที่ยากจนและเป็นการช่วยให้เด็กไทยได้รับอาหารที่ถูกต้องและมีคุณค่าทางโภชนาการตามที่เด็กต้องการ ทางสถาบันค้นคว้า ฯ จึงได้ทำการทดลองและวิจัยทำอาหารเด็กอ่อนขึ้นมา โดยได้รับความช่วยเหลือในด้านเครื่องมือจากรัฐบาลอเมริกาผ่านยูซอมและได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลออสเตรเลีย โดยส่งผู้เชี่ยวชาญ ดร. อาเล็กซ์ บุคแคนอน มาช่วยเหลือในด้านหาสูตรส่วนผสมของอาหารเด็กอ่อนให้ได้มาตราฐานสากล

แต่ในการจัดทำอาหารเด็กอ่อนนี้ ได้ตั้งเป้าหมายพิเศษขึ้นเพิ่มเติมเพื่อจะให้ได้มาซึ่งอาหารสำหรับเด็กอ่อนดังนี้คือ

1. เด็กระยะแรกเกิดจนถึง 2 เดือนนั้นไม่มีอาหารใดประเสริฐสุดเท่านมมารดา

2. อาหารที่ทำผลิตขึ้นมุ่งให้ใช้กับเด็กที่มีเอนไซม์ช่วยย่อยอาหารประเภทแป้งแล้ว (ในปัจจุบันกำลังอยู่ในขั้นที่จะใช้ Amylase เข้าช่วยเพื่อจะให้เป็นอาหารที่เหมาะกับเด็กตั้งแต่ระยะแรกเกิด)

3. ศึกษาถึงระบบการใช้อาหารทารกในภาวะปัจจุบัน เช่น การใช้น้ำนมข้นหวานและใช้ข้าวบดที่มีขายอยู่ในท้องตลาดและวางแนวทางเพื่อแก้ไข

4. ศึกษาถึงรายได้ของบิดามารดาตลอดจนภาวะของมารดาหลังจากคลอด

5. ความร่วมมือที่พึงได้รับในแง่ของการจำหน่าย

สถาบันได้เริ่มงานนี้ โดยการจัดทำทดลองสูตรต่าง ๆ ในระยะแรกประมาณ 20 กว่าสูตร และในระยะหลังจากที่ ดร. อาเล็กซ์ บุคแคนอน มาร่วมงานด้วยแล้ว งานก็ยิ่งได้สัมฤทธิ์ผลสนองความปรารถนาของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งได้จัดวางแนวทางเพื่อการทดลองเป็น 10 ขั้น ดังนี้

1. ควบคุมปริมาณของความชื้นที่มีอยู่

2. ปริมาณของโปรตีนตามมาตราฐานของกระทรวงสาธารณสุข

3. ปริมาณไขมัน

4. ปริมาณ Linoleic acid

5. ชนิดและปริมาณของอะมิโนแอซิด

6. ปริมาณของโซเดียม โปตัสเซียมคลอไรด์ คัลเซียม ฟอสฟอร์รัส มักนีเซียม ไอโอดีน ทองแดง สังกะสี มังกานีส และเหล็ก

7. ปริมาณของวิตามินเอ ดี. ซี บี 1 บี 2 นิโคตินาไมท์ บี 6 กรดพ่อริค กรดเพนโท พินิค บี 12 เค 1 ไบโอดิน, อีและคลอไรด์

8. ตรวจสอบทางด้านจุลินทรีย์ของวัตถุดิบ กระบวนการระหว่างการทำและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

9. ระยะเวลาแห่งการเก็บ โดยถือเอาอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 องศาเซนติเกรดเป็นเกณฑ์ตรวจสอบคุณภาพ

10. สำรวจข้อคิดเห็นของมารดา

ข้าวเป็นอาหารหลักของประเทศไทย ข้าวมีปริมาณโปรตีนประมาณ 5 – 7 % แต่เมื่อเราพูดถึงโปรตีนเราควรจะได้คำนึงถึงชนิดและปริมาณของอะมิโนแอซิดที่มีอยู่ในโปรตีนนั้นด้วย โปรตีนจะมีประโยชน์หรือไม่ขึ้นอยู่กับอะมิโนแอซิด ยกตัวอย่างง่าย ๆ ที่เห็นกันอยู่ เช่น เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นหมู ไก่ ปู ปลา ก็มีโปรตีนและนอกจากนั้น ผม เล็บ กีบสัตว์ กระดองสัตว์ หนังสัตว์ก็มีโปรตีนเช่นเดียวกัน โปรตีนจะมีประโยชน์ต่อร่างกายก็ต่อเมื่อร่างกายดูดซึมไปใช้ได้ตามที่ได้กล่าวแล้ว ประโยชน์นั้นขึ้นอยู่กับอะโนแอซิด ในข้าวที่เราบริโภคนี้ขาดอะมิโนแอซิดอยู่ 2 ตัว คือ ไลซีน และ ธรีโอนีน

จากการค้นคว้าและทดลองพวกธัญญพืชที่น่าสนใจและสถาบันถือเป็นเป้าหมายที่ดำเนินงานได้แก่ถั่วเหลือง ข้าวเจ้า งา ข้าวโพดพันธุ์ใหม่ (โอเพค 2) ที่สถาบันมุ่งในเรื่องถั่วเหลืองก็เพราะว่าทางรัฐบาล โดยกรมส่งเสริมการเกษตรและกรมวิชาการทั้ง 2 หน่วยงานนี้ได้มีแผนการปลูกถั่วเหลืองด้วย และถ้าจะดูตามคุณภาพจะเห็นได้จากตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1

ส่วนประกอบที่ใช้ได้และใช้ไม่ได้

ถั่วเหลือง

แป้งและโปรตีน	72—73	ส่วน
น้ำมัน	18—20	ส่วน
เปลือก	7—8	ส่วน
(ที่เหลือเป็นส่วนของความชื้น)	—	ส่วน
แป้งถั่วเหลืองที่เอาน้ำมันออกแล้ว	70	ส่วนขึ้นไป
แป้งถั่วเหลืองที่ยังมีน้ำมันรวมอยู่	90	ส่วน

ฉะนั้นจึงมีวัตถุดิบที่เราสามารถจะนำไปใช้เป็นองค์ประกอบในการผลิตอาหาร หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเป็น วัตถุดิบ คือ

1. แป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมัน
2. แป้งถั่วเหลืองที่สะกัดน้ำมันออกแล้ว

ตารางที่ 2

องค์ประกอบของถั่วเหลืองและธัญญพืชบางชนิดเพื่อเปรียบเทียบ

ในปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วย	ถั่วเหลือง ทั้งเปลือก	ถั่วเขียว ทั้งเปลือก	ข้าวโพด (แห้ง)	ข้าวสาร
น้ำ	11.6	6.6	11.0	11.0
พลังงานความร้อน (แคลอรี่)	720.0	356.0	332.0	367.0
ไขมัน (กรัม)	17.6	1.0	3.3	0.6
คาร์โบไฮเดรท (กรัม)	31.5	67.5	73.0	40.4
โปรตีน (กรัม)	34.5	21.1	11.0	7.3
แคลเซี่ยม (มก.)	246	128.0	28.0	8.0
ฟอสฟอรัส (มก.)	265.0	320.0	287.0	148.0
เหล็ก (มก.)	10.0	10.0	1.1	1.0

ตารางที่ 3

ชนิดและปริมาณของอะมิโน แอซิดในถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับธัญญพืชอื่น ๆ

ปริมาณของอะมิโน แอซิดกรัมใน 100 กรัมของอาหาร

	ข้าวสาร	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	งา	แป้งสาลี	ไข่
Tryptophan	0.082	0.526	0.180	0.331	0.129	0.211
Threonine	0.298	1.504	0.765	0.707	0.302	0.637
Isoleucine	0,365	2.054	1.351	0.951	0.483	0.850
Leucine	0.655	2.946	2.202	1.679	0.809	1.126
Lysine	0.300	2.414	1.667	0.583	0.239	0.819
Methionin	0.137	0.513	0.265	0.637	0.133	0.401
Cystine	0.103	0,678	0.152	0.195	0.210	0.299
Phenylalanine	0.352	1.889	1.167	1.157	0.577	0.759
Tyrosine	0.347	1.216	0.390	0.951	0.359	0.551
Valine	0.531	2.005	1.444	0.885	0.453	0.950
Agrinine	0.438	2.763	1.370	1.992	0.466	0.840
Histidine	0.128	0.911	0.743	0.441	0.210	0.367
Alanine	—	1.571	0.730	0.798	0.317	—
Aspartic Acid	0.359	4.633	2.093	—	0.455	1.897
GlutamicAcid	1.041	7.010	2.811	—	3.653	1.583
Glycine	0.525	1.595	0.449	2.116	0.381	0.453
Protein	0.368	2.567	1.070	—	1.254	0.543
Serine	0.386	[illegible]	0.734	—	0.542	[illegible]

ทางกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรฐานอาหารสำหรับทารกไว้ โดยสรุปดังนี้

พ.ร.บ. ประกาศใช้ในปี [illegible]

ในเรื่องทางด้านสุขลักษณะให้เป็นไปโดยลักษณะทั่วไป

ลักษณะบังคับในเรื่ององค์ประกอบ (สำหรับทารกที่มีอายุตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป) และการกำหนดคุณภาพถือเอาจาก 100 กิโลแคลอรี่เป็นเกณฑ์ อาหารนั้น ๆ ต้องมีคุณภาพดังนี้

— โปรตีนที่มีคุณภาพร่างกายนำไปใช้ได้ 1.8—3.5 กรัม (โปรตีนนี้มีคุณภาพเทียบกับไข่แล้วมีคุณภาพ 70% ของไข่)

— กรดไขมันชนิดไลโนลีอิค ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิกรัม

— ในปริมาณของคาร์โบไฮเครทต้องมีน้ำตาลอยู่ด้วย 20 %

— ไวตามินต่าง ๆ ได้มีกำหนดไว้ ดังนี้

ไวตามิน เอ. ต้องมีไม่ต่ำกว่า	250	หน่วยสากล
ไวตามิน อี. ต้องมีไม่ต่ำกว่า	1	หน่วยสากลต่อกรดไลโนลีอิค 1 กรัม
ไวตามิน ซี. ต้องมีไม่น้อยกว่า	10	มิลลิกรัม
ไวตามิน บี. 1 ต้องมีไม่น้อยกว่า	50	ไมโครกรัม
ไวตามิน บี. 2 ต้องมีไม่น้อยกว่า	70	ไมโครกรัม

— แร่ธาตุต่าง ๆ ในปริมาณดังนี้

โซเดียมต้องไม่เกิน	80	มิลลิกรัม
คลอไรด์ต้องไม่เกิน	150	มิลลิกรัม
แคลเซียมต้องไม่ต่ำกว่า	50	มิลลิกรัม
เหล็ก ต้องไม่ต่ำกว่า	1	มิลลิกรัม
ไอโอดีน ต้องไม่ต่ำกว่า	5	ไมโครกรัม

อัตราส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสต้องไม่น้อยกว่า 1.2 และไม่เกิน 2.0

มาตรฐานนี้ใกล้เคียงกับมาตรฐานระหว่างประเทศที่กำลังจัดทำอยู่จากเกณฑ์ดังกล่าวทำได้ตามเป้าหมายดังนี้

1. ส่วนผสม

แป้งข้าวจ้าว	70.5	ส่วน
น้ำตาล	16	ส่วน

แป้งถั่วเหลืองที่มีน้ำมันอยู่	12.5 ส่วน
ไวตามินและแร่ธาตุที่ผสมแล้ว	1 ส่วน
รวม	100 ส่วน

2. ส่วนผสมไวตามินและแร่ธาตุมีดังนี้

Calcium Carbonate	25 กก.
เกลือ	10 กก.
DL—Methionine	2.5 กก.
แป้งข้าวจ้าว	12 กก.
Dry Vitamin A. Acetate Type 500	200 กรัม
Dry Vitamin E. adsorbate 50%	150 กรัม
Nicotinic acid	50 กรัม
Riboflavin	20 กรัม
Potassium iodide	2 กรัม
Thiamin	10 กรัม
Vitamin B. 12	50 มิลลิกรัม
Dry Vitamin D. 2 Type 850	15 กรัม
รวม	50 กิโลกรัม

50 กิโลกรัมนี้ใช้ผสมกับ (1) จะได้อาหารเด็กอ่อน 5,000 กิโลกรัม

การใช้

น้ำหนักเด็ก	อาหารทารกที่ใช้ใน 1 วัน
4 กก.	115 กรัม
5 กก.	140 กรัม
6 กก.	170 กรัม
8 กก.	230 กรัม
10 กก.	265 กรัม
12 กก.	310 กรัม

(การเตรียมใช้อาหารสำหรับทารกนี้ 1 ส่วน ผสมกับน้ำสุก 3 ส่วน)

ผลการวิเคราะห์ของอาหารเด็กอ่อน

	อาหารเด็กอ่อน	คำนวณ ต่อ 100 กิโลแคลอรี่	มาตรฐานของอาหารทารกไทย ต่อ 100 กิโลแคลอรี่
ความชื้น %	5.2	1.39 กรัม	....
โปรตีน %	11.0	2.93 กรัม	1.8—3.5 กรัม
ไขมัน %	3.0	0.8 กรัม	....
เถ้า %	1.4	0.37 กรัม	....
กาก %	1.0	0.27 กรัม	....
คาร์โบไฮเดรท % (ผลต่าง ๆ)	78.4	20.4	มากกว่า20% ของ คาร์โบไฮเดรท
แคลอรี่/กรัม	3.85	—	....
แคลเซี่ยม, มก/กรัม	1.9	49.4 มก.	50 มก.

การตรวจสอบคุณภาพ

ได้ส่งให้กรมวิทยาศาสตร์และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ตรวจสอบคุณภาพและทุกอย่างตรวจตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้น

ขบวนการผลิตอาหารเด็กอ่อน

แรกเริ่มนั้น สถาบัน ฯ ทำอาหารเด็กอ่อนจากข้าวสุกอบแห้งบดแล้วผสมกับแป้งถั่วเหลือง งาและเดิมแต่งด้วยวิตามิน เกลือแร่และกลิ่น เช่นกลิ่นกล้วย ต่อมาได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลอเมริกา โดยให้เครื่องมือคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร์มา จึงได้ปรับปรุงวิธีการทำอาหารเด็กอ่อนขึ้นมาใหม่ โดยใช้แป้งข้าวจ้าว, แป้งถั่วเหลือง น้ำตาล, เกลือแร่และวิตามินตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผสมกันตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ในเครื่องผสมประมาณ 15 นาทีให้ส่วนผสมนี้เข้ากันดีแล้วก็นำไปใส่ถัง Preconditioner ในถังนี้จะมีแกนใบพัดหมุนอยู่ตลอดเวลาเพื่อทำให้ส่วนผสมนี้กระจายไปทั่วและที่ใกล้กับส่วนล่างของถังมีท่อไอน้ำผ่าน มีรู ซึ่งบางครั้งอาจจะเดิมไอน้ำเข้าไปในส่วนผสมโดยผ่านทางท่อไอน้ำนี้ก็ได้ จะได้ช่วยทำให้ส่วนผสมสุกเพียงบางส่วนก่อนที่จะเข้าไปยังเครื่องคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร์ ที่ถัง Preconditioner นี้ส่วนล่างจะมีช่องติดต่อกับสกูฟีดเดอร์ซึ่งจะเป็นตัวหมุนพาเอาส่วนผสมนั้นไปสู่เครื่องคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร์ ระหว่างถัง Preconditioner กับเครื่องเอ็กซ์ทรูดเดอร์นั้น

จะมีท่อไอน้ำเจาะผ่านเข้าไปสำหรับพ่นไอน้ำเข้าไปยังส่วนผสมเมื่อต้องการ เมื่อของผสมผ่านเข้าไปยังเครื่องคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร์แล้ว ณ ภายในนี้ของผสมจะได้รับความร้อนและน้ำที่เติมลงไปเพื่อทำให้ของผสมเปลี่ยนสภาพจากดิบเป็นสุก จากของแข็งเป็นของกึ่งแข็งกึ่งเหลวหรือเหลว ความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเครื่องมือนี้ เกิดได้ 2 ทาง คือ.—

1) ความร้อนเกิดจากแรงเสียดแทน (Friction Heat)

2) ความร้อนอันเกิดจากไอน้ำที่เติมเข้าไปใน Head ของเครื่องมือซึ่งเป็นผนังสองชั้นแล้วส่งผ่านไปยังอาหารแล้วทำให้อาหารสุก

ความร้อนทั้งสองชนิดนั้นสามารถควบคุมได้ ส่วนอาหารที่ทำนั้นจะสุกดีหรือไม่ดีนั้นก็ขึ้นอยู่กับ

1) ขนาดอนุภาคของวัตถุดิบ
2) ชนิดและปริมาณของวัตถุดิบ
3) ความชื้นของวัตถุดิบแต่ละชนิด
4) วิธีการและเวลาในการผสมของผสม
5) สภาวะของ Preconditioner
6) อัตราเร็วของการป้อนวัตถุดิบ (Feed rate)
7) ปริมาณน้ำที่เติมลงไป
8) Confsguration ของการประกอบเครื่อง
   8.1 สกรูจะใช้แบบไหน
   8.2 Head
   8.3 Steam lock
   8.4 Die
   8.5 Die spacer
   8.6 จำนวน Head ที่ใช้
9) ปริมาณความร้อนที่ใช้
10) ความเร็วของใบมีดที่ใช้ตัดอาหาร
11) มุมเอียงของใบมีด

12) จำนวนรอบของเครื่องเอ็กซ์ทรูดเดอร์

12) ฯลฯ

อาหารเด็กอ่อนที่สถาบัน ฯ ทำอยู่มี 2 ชนิดคือ ชนิดพัพกับชนิดป่นละเอียด แต่ชนิดที่ผลิตมากที่สุดและทำให้กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขเป็นประจำแต่ละปีคือ ชนิดป่นละเอียด บรรจุในถุงพลาสติกขนาด 500 กรัม/ถุง ส่งให้ในจำนวน 130 ตัน/ปี และเมื่อปีที่แล้วบรรจุในถุงพลาสติกและกระดาษสีน้ำตาลหนา 5 ชั้นในปริมาณ 20 ก.ก/ถุง ส่งขายให้เวียตนามและบังคลาประเทศ ในจำนวน 160 ตัน และปริมาณส่งขายภายในกรุงเทพ ฯ โดยส่งผ่านทางร้านสหกรณ์ ขายได้ประมาณ 1.5–2.0 ตัน/เดือน

การสำรวจความยอมรับของอาหารเด็กอ่อน

ในการผลิตอาหารใหม่ ๆ ขึ้นมานั้น ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณามีโดยย่อดังต่อไปนี้

1) ผลิตภัณฑ์นั้นต้องสามารถปรับเข้ากับสภาวะการบริโภคที่เป็นอยู่ได้ดี

2) เพิ่มปริมาณโปรตีนโดยเฉพาะในอาหารเด็กอ่อนให้เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งอาจจะเป็นโปรตีนที่มาจากวัตถุดิบที่ใช้หรือ โปรตีนที่เพิ่มเข้าไปภายหลัง

3) อาหารเด็กอ่อนจะต้องมีคุณค่าทางอาหารดีในด้าน โปรตีน กรดอะมิโนและสารอาหารอื่นๆ ซึ่งทั้งนี้จะต้องผ่านการตรวจทดลองและวิเคราะห์ถึงความปลอดภัยของอาหารด้วย

4) อาหารนั้น ควรจะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยทั่วไปและใช้องค์ประกอบหรือวัตถุดิบที่สามารถผลิตขึ้นได้ภายในประเทศ

5) ทางด้านการตลาดจะต้องคำนึงถึงความคงตัวของอาหารเพื่อสะดวกในการบรรจุ การส่งออกจำหน่ายและการเก็บรักษา ความสะดวกในการเตรียม เพื่อจะไปเลี้ยงทารกและราคาที่จะจำหน่าย นอกเหนือไปจากนี้สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ อาหารนั้นจะต้องมีลักษณะและรสเหมาะแก่การบริโภค

หลักข้อหนึ่งในการตลาดคืออาหารที่ผลิตควรจะมุ่งถึงรายได้ของคนทุกระดับ ส่วนประกอบหรือวัตถุดิบที่ใช้รวมทั้งราคาของ ควรจะเป็นไปในรูปที่สามารถปรับให้เข้ากับ

สภาวะการณ์ตลาดที่เป็นอยู่ได้ การส่งออกจำหน่าย จะต้องคำนึงถึงอายุแห่งการเก็บและความแข็งแรงของภาชนะบรรจุเป็นหลัก กรรมวิธีในการจัดจำหน่ายก็เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณาด้วยเช่นกัน

สรุปผลการสำรวจจากผู้บริโภค

ผู้ทำการสำรวจได้ไปเยี่ยมตามศูนย์สุขภาพจังหวัดต่าง ๆ จำนวน 4 แห่งด้วยกัน คือ ที่ขอนแก่น เพชรบุรี นครปฐม และกรุงเทพฯ ในครอบครัวที่ออกสำรวจอาชีพส่วนใหญ่ของมารดาคือรับราชการ รองลงไปคืออาชีพแม่บ้าน คนงานตามโรงงานอายุอยู่ในเกณฑ์ 20–39 ปี รายได้เฉลี่ยไม่เกิน 1,000.- บาท และส่วนใหญ่จะมีบุตร 2 คน อาหารปกติที่ใช้เลี้ยงทารกแรกเกิดจนถึง 2 ปี นอกจากนมมารดาแล้วส่วนใหญ่ได้แก่ ข้าวบดกับเกลือหรือกล้วย ส่วนอาหารพวกน้ำต้มเนื้อ ข้าวโอ๊ต นมผงและนมข้นหวานยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก จากการสอบถามถึงอาหารเด็กอ่อนที่ผลิตนี้ สรุปผลได้ว่าประมาณครึ่งหนึ่งต้องการให้ผสมกล้วยลงไปด้วย รองลงไปคือพวกเนื้อสัตว์ เช่นเนื้อหมู วิตะมินและโปรตีน สีของอาหารควรจะขาวขึ้นกว่าเดิมและควรจะให้มีรสหวานขึ้น มารดาส่วนใหญ่จะเติมกล้วยหรือเนื้อสัตว์ลงไปในอาหารเด็กอ่อนที่ใช้เมื่อทารกเริ่มจะรู้สึกเบื่อในรสอาหาร ราคาที่ขายยังคงเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่ สำหรับภาชนะที่บรรจุไม่เป็นปัญหาไม่ว่าจะใช้ถุงพลาสติกหรือกระป๋องก็เป็นที่ยอมรับเท่า ๆ กัน

สรุปได้ว่าทุก ๆ คนยินดีที่จะซื้ออาหารเด็กอ่อนถ้าเด็กของตนต้องการและสามารถรับประทานได้มาก ทำให้เจริญเติบโตเร็ว ทั้งนี้เป็นเหตุผลอันสำคัญ เหตุผลอื่น ๆ ได้แก่ความสะดวกสบายในการเตรียม และคุณค่าของอาหาร

จากการสำรวจพบว่าการส่งเสริมผลิตภัณฑ์ที่ให้ผลดีอันหนึ่งคือการเลี้ยงเด็กจากครอบครัวที่มีการศึกษาค่อนข้างดีและมีความคิดริเริ่ม ซึ่งจะยอมรับผลิตภัณฑ์ได้ง่ายกว่า ถ้าทราบว่าอาหารนั้นมีคุณค่าทางโปรตีน ช่วยในการเจริญเติบโตของเด็ก และไม่มีผลร้ายใดๆ ขนาดบรรจุอาหารถ้ามีขนาดใหญ่ เช่น 1 ก.ก. ควรจะคำนึงถึงภาชนะที่ใช้บรรจุเพื่อประโยชน์ในการเก็บรักษา ป้องกันการเสียหายอันเกิดจากความชื้น แมลง และเชื้อโรคต่าง ๆ ในกรณีที่เป็นไปได้ การบรรจุในกระป๋องควรจะกระทำ

นอกเหนือไปจากการทำเป็นรูปผงแล้ว สำหรับเด็กที่มีอายุเกิน 10 เดือน ขึ้นไป พบว่าการทำเป็นรูปกรอบ (Puffed form) จะให้ผลดีกว่าเพราะอาจใช้เป็นของว่างอาหารเช้า หรือรับประทานระหว่างอาหารได้ทั้งนี้อาจมีการเติมสี รสต่าง ๆ ตามความเหมาะสม อาหารแบบกรอบนี้สามารถใช้รับประทานได้เลยทันทีหรือจะผสมกับนมร้อนหรือเย็นก็ได้ตามแต่ชอบ เพื่อมิให้เด็กเบื่อง่าย ข้อเสียของอาหารเด็กอ่อนแบบกรอบเท่าที่เห็นก็คือปัญหาการขนส่ง เพราะต้องใช้เนื้อที่มาก และอาจจะเสียหายแตกหักได้ก่อนถึงมือผู้บริโภค

บรรณานุกรม

1) ศ. อมร ภูมิรัตน "อาหารทารก"

2) Dr. R.A. Buchanan "Kaset Infant Food"

กฎหมายควบคุมอาหารของไทยในปัจจุบัน

*พัฒน์ สุจำนงค์

เนื่องจากอาหารเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งแก่ชีวิตมนุษย์ นับตั้งแต่แรกเกิดซึ่งจะขาดเสียมิได้ การพิจารณาความสำคัญของอาหารอาจแบ่งอย่างกว้าง ๆ เป็นด้านปริมาณของอาหารกับคุณภาพของอาหาร ซึ่งถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดบกพร่องไป ก็ย่อมทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์หรือเกิดเป็นปัญหาขึ้นมาได้ ในที่นี้จะขอเน้นถึงบทบาทคุณภาพอาหาร ซึ่งจะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดโดยกฎหมายอาหาร เพื่อให้ได้อาหารที่มีคุณภาพดี มีประโยชน์แก่ร่างกาย และไม่มีการปลอมปน จากสถิติการเพิ่มของประชากรในประเทศไทยพบว่าอยู่ในอัตราที่สูงมาก ความต้องการอาหารมีมากขึ้น แต่อาหารที่ผลิตขึ้นเพื่อจำหน่ายกลับมีคุณภาพต่ำลง ทางราชการได้เล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นในการควบคุมคุณภาพ จึงได้ตราพระราชบัญญัติเกี่ยวกับอาหารขึ้นโดยเฉพาะ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2507 ชื่อว่า "พรบ. ควบคุมคุณภาพอาหาร พ.ศ. 2507" และกฎหมายอื่น ๆ อีกเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน แต่ข้อเท็จจริงในชีวิตประจำวันพบว่ากฎหมายอาหารแทบจะไม่มีบทบาทหรือไม่มีส่วนให้คุณภาพของอาหารดีขึ้นและให้ความปลอดภัยแก่ประชาชนผู้บริโภคอาหารเพิ่มขึ้นเลย ในทางตรงข้ามนับวันสถานการณ์จะยิ่งเลวลง ซึ่งควรดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน

ปัญหา.—

ได้พิจารณาแบ่งออกเป็น 3 ฝ่ายด้วยกัน ตามความเกี่ยวข้องกันดังนี้

1. เกี่ยวกับส่วนราชการ (กระทรวงฯ. สถาบัน, เจ้าหน้าที่ผู้รักษากฎหมาย ....ฯลฯ) มีปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

- การออกกฎหมายในแต่ละปีมีน้อยมาก เมื่อเทียบกับโรงงานอาหารที่เปิดดำเนินการใหม่ และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น

---

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกัน ฯ คณะแพทย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- การออกกฎหมายล่าช้า, ไม่ทันต่อเหตุการณ์ และผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ที่ผลิตออกจำหน่ายแก่ประชาชน
- ความผันผวนทางการเมืองและเหตุการณ์บ้านเมือง ทำให้ขั้นตอนการออกกฎหมายติดขัด และนโยบายในการออกกฎหมายเปลี่ยนไป
- กฎหมายที่มีอยู่ล้าสมัย มีบทลงโทษแก่ผู้กระทำผิดน้อย และมิได้ให้อำนาจการจับกุมหรือลงโทษผู้กระทำผิดแก่เจ้าหน้าที่ทางด้านอาหารโดยตรง
- เจ้าหน้าที่ผู้รักษากฎหมาย มิอาจปฏิบัติหน้าที่โดยเข้มงวดกวดขันพอ
- หน่วยงานราชการ, สถาบัน, องค์การที่เกี่ยวข้องมิได้ร่วมมือประสานงานในการปฏิบัติงาน
- การประชาสัมพันธ์ยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการแนะนำ, ให้การศึกษาแก่ประชาชนให้ทราบว่าสิ่งใดเป็นอันตราย, สิ่งใดไม่เป็นอันตราย และขอบข่ายของการใช้กฎหมายในกรณีนั้น ๆ
- เจ้าหน้าที่ผู้ทำหน้าที่รักษากฎหมายอาหาร และเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพอาหารส่วนมากยังมีคุณภาพไม่ดีพอ เนื่องจากมิได้เป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาทางด้านอาหารมาโดยตรง
- หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการควบคุมอาหาร เป็นหน่วยงานที่มีขนาดเล็กเกินไป, มีกำลังเจ้าหน้าที่น้อย, งบประมาณน้อย ฉะนั้นประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานจึงต่ำ, และล่าช้า
- เจ้าหน้าที่บางรายเห็นแก่อมิสสินจ้าง ให้ความร่วมมือกับผู้ผลิตอาหารในการหลีกเลี่ยงกฎหมาย เพื่อผลิตอาหารด้อยคุณภาพออกจำหน่าย
- เจ้าหน้าที่บางรายซึ่งเป็นข้าราชการชั้นผู้น้อย มักตกอยู่ใต้อิทธิพลของผู้มีอิทธิพลบางคน ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่โดยสมบูรณ์ได้

2. เกี่ยวกับผู้ผลิตอาหารและผู้ที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายอาหารโดยตรงมีปัญหาดังนี้

- ผู้ผลิตไม่รู้กฎหมาย ไม่ทราบว่ามีผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใดบ้างที่มีกฎหมายบัญญัติข้อห้ามไว้

- ผู้ผลิตไม่มีความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับการผลิตอาหาร จึงใช้สารที่มีอันตรายต่อสุขภาพเจือปนเข้าไปในอาหารเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง
- ผู้ผลิตมักมุ่งเก็งกำไรมากกว่าจะสนใจปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมาย จึงมักปลอมปน, ดัดแปลง หรือใช้วัตถุดิบด้อยคุณภาพในการผลิต หรือผลิตเพื่อจำหน่ายซึ่งอาหารด้อยคุณภาพด้วยความจงใจ
- การผลิตอาหารชนิดอื่น ๆ นอกเหนือจากอาหารควบคุมตามกฎหมายนี้แล้ว ไม่ต้องขออนุญาตในการผลิตเพื่อจำหน่าย จึงมักเป็นต้นเหตุแห่งปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพและปลอดภัยของอาหารที่มีต่อผู้บริโภค
- สิ่งที่กฎหมายอนุญาตให้ใช้ได้ในกระบวนการผลิตมักมีราคาแพง เช่น สีผสมอาหาร หรือสารเจือปนอาหารชนิดอื่น ๆ ผู้ผลิตจึงมักหลีกเลี่ยงไปใช้สารชนิดอื่นแทน ที่สามารถทำให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แต่มีราคาต่ำกว่าเพื่อลดต้นทุนการผลิต

3. เกี่ยวกับผู้บริโภคอาหาร

มีปัญหาดังนี้

- ผู้บริโภคอาหารไม่มีความรู้ว่าอาหารที่มีจำหน่ายนั้น ชนิดใดบ้างเป็นอาหารที่เจือปนสิ่งที่มีอันตรายอยู่ด้วย
- ผู้บริโภคส่วนมากไม่มีความรู้เรื่องกฎหมายอาหารว่าได้บัญญัติสิ่งใดบ้างเป็นสิ่งผิดกฎหมาย
- ผู้บริโภคเลือกซื้ออาหารตามความเคยชินที่ได้ปฏิบัติอยู่เสมอมา โดยเลือกชนิดที่มีสีสรรสวยงามหรือมีคุณสมบัติที่ดึงดูดให้เลือกซื้อ มากกว่าการพิจารณาถึงในแง่คุณค่าทางอาหาร, คุณภาพและความปลอดภัยจากอาหารนั้น
- ผู้บริโภคอาจมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องอาหารดี แต่สภาพทางเศรษฐกิจ, ฐานะรายได้ของครอบครัว บังคับให้จำยอมต้องเลือกซื้ออาหารชนิดที่มีราคาถูกคุณภาพต่ำ
- ผู้บริโภคทราบว่าอาหารบางชนิดมีอันตราย แต่จากความเคยชินก็ยังคงรับประทานอยู่เรื่อย ๆ เพราะว่าอันตรายนั้นมิได้แสดงให้เห็นโดยทันที เช่น ผงชูรส, พริกดองน้ำส้ม, อาหารที่เจือน้ำประสานทอง เป็นต้น

- ผู้บริโภคส่วนมากมิได้รับข่าวสารจากทางราชการเกี่ยวกับเรื่องกฎหมายอาหาร หรือความรู้เกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในการเลือกบริโภคอาหาร
- ผู้บริโภคมิได้ความรู้อย่างถูกต้องเพียงพอจากสถานศึกษา ทั้งที่อาหารเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น

แนวทางแก้ปัญหา

1. ในส่วนราชการ.— ควรจะเพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ให้มีส่วนสัมพันธ์กันกับงานด้านควบคุมอาหารให้มากขึ้น และมีการฝึกอบรมให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ มีการนำเอาข้อมูลหรือปัญหาต่าง ๆ ที่ทางฝ่ายเจ้าหน้าที่ประสบมา นำมาถกเถียงเพื่อที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างน้อยเดือนละครั้ง ควรจะมีการเผยแพร่ความรู้ทางด้านอาหารแก่ผู้ผลิตอาหารให้มากขึ้น อาจจะเป็นทางด้านวิทยุ โทรทัศน์ ก็ได้ และคำพูดหรือข้อความที่ใช้ต้องง่ายและสามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย
2. เกี่ยวกับผู้ผลิตอาหาร และผู้ที่ต้องปฏิบัติตามกฎหมายโดยตรง

   ผู้ผลิตอาหารควรจะคำนึงถึงคุณภาพของอาหารและความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก โดยผลิตผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในขอบเขตของกฎหมาย ไม่คำนึงถึงกำไรที่จะได้รับมากกว่าความปลอดภัยของผู้บริโภค
3. ในด้านประชาชนผู้บริโภค ควรให้ความร่วมมือกับทางราชการโดยพยายามติดตามข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่ตัวเองในด้านการบริโภค ควรจะเลือกซื้ออาหารที่มีคุณค่าไม่สนับสนุนผู้ผลิตที่ผลิตสินค้าไม่ได้มาตรฐานหรือขอบข่ายที่กฎหมายกำหนด โดยไม่ซื้อสินค้าที่คิดว่าคุณภาพไม่ดีพอ

นอกจากนี้ในด้านสถาบันการสอน การผลิต นักวิทยาศาสตร์การอาหาร ควรมีการอบรมให้ผู้ที่สำเร็จออกไป ใช้ความรู้ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ ร่วมมือช่วยเหลือกันที่จะแก้ปัญหาที่มีอยู่

สรุป ความผิดพลาดทางด้านอาหารที่เกิดขึ้นอยู่ทุกวันนี้ เกิดจากขาดความร่วมมือกันระหว่างบุคคลทั้ง 3 ฝ่ายคือ รัฐบาล ผู้ผลิต และผู้บริโภคคือ

รัฐบาล ขาดความสนใจทางด้านอาหารอย่างแท้จริงซึ่งจะเห็นได้จากการที่ กฎหมายอาหารออกมาช้าและน้อยมากไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นจากการ

วิวัฒนาการทางด้านอาหารที่เจริญขึ้นอย่างรวดเร็ว และเจ้าหน้าที่มีน้อยเกินไป และไม่มีอำนาจในการลงโทษแก่ผู้กระทำผิดนอกจากนี้เจ้าหน้าที่บางกลุ่มบางพวกยังทุจริตต่อหน้าที่ เป็นใจให้กับผู้ผลิตในการทำผิดทางด้านกฎหมายอาหารอีกด้วย

ผู้ผลิต ผู้ผลิตหวังผลทางด้านกำไรมากเกินควร จึงผลิตอาหารที่มีคุณภาพต่ำออกจำหน่ายโดยการแอบอ้างว่าเป็นอาหารที่ได้มาตรฐาน เช่น เจือปนสารอาหารบางอย่างลงไปเพื่อเพิ่มปริมาณหรือใส่สารอาหารบางอย่างที่มีราคาถูกลงไปแทนสารอาหารที่มีราคาแพง แต่ด้อยคุณภาพกว่าเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ผู้ผลิตบางรายที่ทำเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนขาดความรู้ความเข้าใจในสารอาหารบางอย่าง จึงผลิตอาหารที่ไม่ถูกต้องและคุณภาพไม่ดีอันจะเป็นผลให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ และนอกจากนี้ยังไม่รู้ไม่เข้าใจทางด้านกฎหมายอาหาร จึงทำหรือผลิตอาหารที่ผิดต่อกฎหมายออกจำหน่าย

ผู้บริโภค ผู้บริโภคไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาหารกระป๋อง จึงมักจะซื้อมารับประทานโดยไม่สังเกตดูว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับอาหารกระป๋องนั้นหรือไม่ เช่นว่าเมื่อซื้อมารับประแล้วไม่เป็นอันตรายในทันทีก็จะซื้อมารับประทานเรื่อย ๆ โดยไม่สังเกตว่าจะมีพิษเกิดขึ้นแล้วสะสมอยู่ในร่างกายหรือไม่ หรือไม่ทราบว่าอายุของอาหารแต่ละชนิดนั้นมีอายุมากน้อยเท่าไร หรืออาจจะเกิดจากฐานะความเป็นอยู่ไม่ดีจึงซื้ออาหารราคาถูกมารับประทาน ซึ่งอาหารที่ราคาถูกมักจะมีการเจือปนมาก ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภคได้มาก หรือเกิดจากอุปนิสัยในการรับประทานของผู้บริโภคเอง เช่น มักชอบอาหารที่มีสีสวย และอาหารที่มีสีสวย ส่วนมากมักจะใช้สีที่ผิด คือสีที่กฎหมายอาหารไม่อนุญาตให้ใช้ เพราะเป็นสีที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้

การหาสูตรอาหารเด็กอ่อนโดยการโปรแกรมแบบเส้นตรง

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย

คำนำ

การโปรแกรมแบบเส้นตรงเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง ซึ่งนักเศรษฐศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์ได้นำมาใช้ช่วยตัดสินใจในการแก้ปัญหาการแบ่งสันปันส่วนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ทรัพยากรเหล่านี้หมายรวมถึง เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร สถานที่ เวลา พนักงาน และอื่น ๆ คือนักเศรษฐศาสตร์ประสงค์ที่จะกำหนดหรือจัดสรรทรัพยากรเหล่านี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์อยู่ในระดับสูงสุดและเกิดผลเสียหายน้อยที่สุด จุดที่ได้ก็คือจุดที่เหมาะสมที่สุดนั่นเอง และทรัพยากรแต่ละชนิดซึ่งย่อมมีอยู่เป็นจำนวนจำกัดนี้ จำนวนที่มีอยู่สูงสุดและต่ำสุดจะเป็นขอบเขตจำกัด (limitation) หรือข้อจำกัด (restriction) ของการคำนวณแบบการโปรแกรมแบบเส้นตรง

การโปรแกรมแบบเส้นตรงเริ่มเกิดขึ้นในระหว่างปี 1920—1929 โดยปรับปรุงดัดแปลงมาจากวิธีวิเคราะห์ที่เรียกว่า input—output analysis ซึ่งเกิดขึ้นโดยนักเศรษฐศาสตร์ชื่อ วาสซิลี ดับบลิว เลียนตีฟ (Wassily W. Leontief) แต่โปรแกรมแบบเส้นตรงที่ใช้ในปัจจุบันมาจากผลงานของนักคณิตศาสตร์ชื่อ ยอร์จ บี แดนท์ซิก (George B. Dantzig) ซึ่งเป็นผู้คิดค้นการโปรแกรมแบบเส้นตรงวิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method) ขึ้นในปี 1957

การโปรแกรมแบบเส้นตรงเริ่มเข้ามามีบทบาทในงานด้านอาหารตั้งแต่มีการศึกษาเรื่องการโปรแกรมแบบเส้นตรงเลยทีเดียว เพราะอาหารอันเป็นปัญหาทางเศรษฐอย่างแรกที่สามารถแก้ไขด้วยการโปรแกรมแบบเส้นตรง โดยเริ่มครั้งแรกเพียงเพื่อแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการโปรแกรมแบบเส้นตรงเท่านั้น แต่ต่อมาผลของมันกลับมีความสำคัญอย่างมากในทางปฏิบัติ คือทำให้สามารถผลิตอาหารผสมที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดได้ทุกประการ ด้วยเหตุนี้ปัญหาในเรื่องอาหารจึงเป็นที่รู้จักกันดีในการศึกษาการโปรแกรมแบบเส้นตรงทั่วไป (1)

Inglett et al., 196[illegible] (2) ได้แนะนำให้ประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายได้รู้ถึงวิธีการหาสูตรอาหาร ซึ่งทำจากเมล็ดธัญญพืช (cereal grains) และแป้งจากเมล็ดพืชน้ำมัน

(oilseed meal) ที่มีอยู่ในท้องที่ ทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับใช้เลี้ยงเด็ก โดยการนำผลจากการวิเคราะห์กรดอะมิโนของอาหารแต่ละชนิดมาคำนวณหาสูตรอาหารด้วยวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง อาหารที่ได้จะมีลักษณะเหมาะสม ผู้บริโภคยอมรับและราคาถูก นอกจากนั้นยังมีคุณค่าทางโภชนาการตามข้อกำหนดของมาตรฐานอาหารทารก

ปัจจุบันการหาสูตรอาหารให้มีคุณภาพสูงได้มีผู้หันความสนใจมาใช้วิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงกันมากขึ้น มีอาหารเสริมโปรตีนหลายชนิดแล้วที่ผลิตขึ้นโดยใช้เทคนิคนี้ (3) ควบคุมรูปแบบของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acid patterns) และปริมาณโปรตีนในอาหาร

โดยทั่วไปการใช้เมล็ดธัญญพืชเป็นส่วนประกอบในอาหารจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพโปรตีนพร้อมทั้งปริมาณโปรตีนด้วย เพราะว่าเมล็ดธัญญพืชมีรูปแบบของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายซึ่งมักจะขาด Tryptophane, sulfur amino acid และ lysine แต่มี leucine สูง (FAO/WHO, 1965) (4) ดังนั้นอาหารที่มีเมล็ดธัญญพืชผสมอยู่ในระดับสูงจึงไม่อาจให้รูปแบบของกรดอะมิโนตามแบบที่กำหนดโดย FAO/WHO ได้

อย่างไรก็ตาม มีอาหารเสริมโปรตีนหลายชนิดที่ผลิตจากเมล็ดธัญญพืชและเมล็ดพืชน้ำมัน ได้รับการปรับปรุงจนประสบความสำเร็จด้วยวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง ดังจะเห็นได้จากรายงานของ Senti et al., 1967 (5) Dimler, 1967 (6) และ Cavins et al., 1972 (7) อาหารผสมทั้งหมดให้ค่า PER พอ ๆ กับ Casein แม้ว่ารูปแบบของกรดอะมิโนที่จำเป็นของอาหารเหล่านี้จะมี leucine สูงมากก็ตาม

ปัจจัยที่มีผลต่อวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง

เป็นเวลานานมาแล้วที่การคำนวณโดยวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงได้มีบทบาทสำคัญมากและปัจจุบันความสำคัญได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การหาคำตอบที่ถูกต้องมีทั้งการใช้วิธีการคำนวณอย่างธรรมดาและการใช้เครื่องคิดราคาแพง ๆ การคำนวณโดยใช้วิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงจะช่วยให้ได้คำตอบที่แน่นอน รวดเร็ว และตรงตามเป้าหมาย แต่ประหยัดเวลาการทดลอง ทุ่นค่าใช้จ่ายซึ่งจะต้องเสียไปกับการซื้อสารเคมี เครื่องมือ ค่าแรงงานและสถานที่ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการวิเคราะห์ทางเคมีที่นำมาใช้ในการคำนวณการโปรแกรมแบบเส้นตรงกับงานด้านอาหาร ซึ่งเป็นผลิตผลของการเกษตรนั้น ก็มีข้อจำกัดอยู่มากมายหลาย

อย่าง เช่น ความสม่ำเสมอของวัตถุดิบที่นำมาใช้ สารที่เป็นพิษที่มีอยู่ในวัตถุดิบ วิธีการเตรียมวัตถุดิบอย่างถูกหลักวิชา และข้อมูลวิเคราะห์ทางเคมีของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ได้มาเป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญและจำเป็นต้องนำมาพิจารณาด้วย ดังนั้น เพื่อจะให้ได้ผลของการคำนวณบรรลุเป้าหมายอย่างแท้จริงแล้ว ผู้ผลิตอาหารจำเป็นต้องพิจารณาและให้ความสำคัญกับปัจจัยเหล่านี้อย่างมาก และเพื่อความแน่ใจในคุณภาพอาหารที่ผลิตขึ้นจากการคำนวณ การนำอาหารนั้นไปทดลองกับสัตว์ทดลองจึงควรได้กระทำในขั้นสุดท้าย (7)

แหล่งที่มาของข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมี

ข้อมูลผลวิเคราะห์ทางเคมีที่นำมาใช้เป็นหลักในการคำนวณครั้งนี้ได้จากหนังสือตารางองค์ประกอบอาหารสำหรับใช้ในเอเซียตะวันออก ขององค์การอาหาร และเกษตรแห่งสหประชาชาติ (8) โดยเฉพาะองค์ประกอบพวกไวตามิน เกลือแร่ กรดไขมัน และกรดอะมิโน ส่วนองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณความชื้น ไขมัน เส้นใย และเถ้าของแป้งถั่วเหลืองและแป้งข้าวเจ้าได้จากการวิเคราะห์โดยตรงดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลือง (กรัมต่อ 100 กรัมของแป้ง)

	แป้งข้าวเจ้า	แป้งถั่วเหลือง
พลังงาน แคลอรี่	393.64	421
ความชื้น	3.4	4.8
โปรตีน	7.68 1/	37.8 2/
ไขมัน	0.65	21.4
เส้นใย	0.33	3.9
เถ้า	0.54	4.9
คาร์โบไฮเดรต	87.4	27.1

1/ N x 5.95

2/ N x 5.75

การควบคุมคุณภาพโปรตีน

ในการนำเอาแป้งข้าวเจ้ามาทำเป็นอาหารเด็กอ่อนจำเป็นต้องควบคุมคุณภาพของโปรตีนไปพร้อมกับปริมาณโปรตีนในอาหารเด็กอ่อนด้วย ทั้งนี้เพราะว่า ถึงแม้คุณภาพโปรตีนของข้าวเจ้าจะมีคุณภาพค่อนข้างดีกว่าโปรตีนจากเมล็ดธัญญพืชอื่นก็ตาม คือโปรตีนของข้าวเจ้ามีค่า NPU 67 (9) แต่โปรตีนของข้าวเจ้าก็มีรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายซึ่งขาด ไลซีน และปริมาณโปรตีนในข้าวเจ้าก็ต่ำเกินไปที่จะทำเป็นอาหารเด็กอ่อนให้มีปริมาณโปรตีนสูงตามต้องการโดยลำพังได้ ดังนั้นการหาแหล่งโปรตีนอื่นที่มีคุณภาพดีและเหมาะสมมาเสริมโปรตีนของข้าวเจ้าจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งนี้เพื่อทำให้โปรตีนของอาหารเด็กอ่อนอยู่ในลักษณะสมดุลย์ มีรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายใกล้เคียงกับแบบที่ผู้เชี่ยวชาญ FAO/WHO ได้กำหนดไว้ (ตามตารางที่ 2 และ 3) และเพื่อยกระดับปริมาณโปรตีนของอาหารเด็กอ่อนให้สูงขึ้นตามต้องการได้อีกด้วย แหล่งโปรตีนแหล่งหนึ่งที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน คือถั่วเหลือง ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองมีราคาถูก หาง่าย สามารถเพิ่มผลผลิตได้รวดเร็ว รูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายมีความเหมาะสมกับโปรตีนแป้งข้าวเจ้าหรือเมล็ดธัญญพืชอื่น ๆ มาก และที่สำคัญเป็นพืชที่มีอย่างมากมายในประเทศไทย

ตามตารางที่ 3 จะเห็นว่ารูปแบบกรดอะมิโนของโปรตีนถั่วเหลืองมีไลซีนสูงแต่ขาดกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอ ส่วนโปรตีนของแป้งข้าวเจ้าขาดไลซีน แต่ไม่ขาดกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอ ดังนั้นการนำเอาแป้งถั่วเหลืองผสมกับแป้งข้าวเจ้าในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะเป็นผลให้รูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของอาหารเด็กอ่อนมีลักษณะสมดุลย์และมีแบบใกล้เคียงกับรูปแบบกรดอะมิโนของโปรตีนที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ปริมาณโปรตีนของแป้งถั่วเหลืองซึ่งมีอยู่สูงถึง 37.8% ตามตรางที่ 1 ยังช่วยยกระดับโปรตีนของแป้งข้าวเจ้าจาก 7.68% ให้สูงขึ้นเป็น 20% ได้อีกด้วย เพราะเหตุนี้แป้งถั่วเหลืองจึงได้รับเลือกเป็นแหล่งโปรตีนใช้ผสมกับแป้งข้าวเจ้าในการศึกษาผลิตอาหารเด็กอ่อนครั้งนี้

ตารางที่ 2 กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่มีในอาหาร (มิลลิกรัมต่อกรัมของไนโตรเจนทั้งหมด)

กรดอะมิโน	FAO/WHO	ข้าวเจ้า	ถั่วเหลือง
ไอโซลูซีน	250	277	290
ลูซีน	440	521	494
ไลซีน	340	263	391
กรดอะโรมาติคอะมิโน	380	510	501
กรดอะมิโมที่มีซัลเฟอ	220	213	165
ธรีโอนีน	250	236	247
ทริพโตแพน	65	72	76
วาลีน	310	350	291
รวมทั้งหมด	2,255	2,442	2,460

ตารางที่ 3 รูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่มีในอาหร (มิลลิกรัมต่อกรัมของกรดอะมิโมที่จำเป็นต่อร่างกายทั้งหมด)

กรดอะมิโน	FAO/WHO	ข้าวเจ้า	ถั่วเหลือง
ไอโซลูซีน	111	113	118
ลูซิน	195	213	201
ไลซิน	151	108	159
กรดอะมิโรมาติคอะมิโน	169	209	206
กรดอะมิโนที่มีซัลเฟอ	97	87	67
ธรีโอนีน	111	97	100
ทริพโตแพน	29	29	31
วาลีน	139	143	118
โปรตีน. %		7.68	37.8

การผลิตอาหารเด็กอ่อน นอกจากจะต้องคำนึงถึงโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตแล้ว ผู้ผลิตยังต้องเข้าใจด้วยว่าสารอาหารอื่น ๆ เช่น ไขมัน ไวตามินและเกลือแร่ ต้องมี

อยู่ในอาหารอย่างเพียงพอด้วย แต่โดยทั่วไปแล้วการปรับความสมดุลย์ของสารอาหารเหล่านี้สามารถกระทำได้โดยตรง และไม่มีความยุ่งยากเลย ดังนั้นความมุ่งหมายในการศึกษาอาหารเด็กอ่อนจึงคำนึงถึงเฉพาะเรื่องโปรตีนเป็นหลักสำคัญ การหาสูตรอาหารเด็กอ่อนได้ใช้วิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงหาอัตราส่วนผสมระหว่างแป้งข้าวเจ้ากับแป้งถั่วเหลือง โดยยึดความสมดุลย์ของรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายเทียบกับแบบของ FAO/WHO และปริมาณโปรตีนของอาหารผสมเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

ข้อจำกัดของวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง

ในการผลิตอาหารเด็กอ่อนเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีนนั้น การควบคุมปริมาณโปรตีนแต่เพียงอย่างเดียวย่อมไม่เป็นการเพียงพอ การผลิตอาหารเด็กอ่อนให้มีคุณภาพดีย่อมต้องคำนึงถึงคุณภาพของโปรตีนพร้อมกันไปด้วย เครื่องวัดคุณภาพของโปรตีนอย่างหนึ่งก็คือ ปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายแต่ละตัวต้องมีอยู่ในปริมาณใกล้เคียงกับกรดอะมิโนของโปรตีนมาตรฐาน (reference protein) การที่มีกรดอะมิโนตัวหนึ่งตัวใดอยู่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปย่อมทำให้ความสมดุลย์ของกรดอะมิโนเปลี่ยนแปลงไป นั่นก็หมายความว่าคุณภาพของโปรตีนย่อมต้องเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นการผลิตอาหารเด็กอ่อนซึ่งเตรียมจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลือง นอกจากจะกำหนดให้อาหารเด็กอ่อนมีโปรตีน 20% แล้ว การควบคุมคุณภาพของโปรตีนยังได้ใช้วิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงควบคุมความสมดุลย์ของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายทั้ง 8 ตัวด้วย โดยใช้รูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของ FAO/WHO เป็นข้อกำหนดมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 18 (2516) เรื่องกำหนดอาหารทารกเป็นอาหารที่ควบคุม กำหนดให้อาหารเด็กอ่อนต้องมีน้ำตาลไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของสารคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และโดยทั่วไปอาหารเด็กอ่อนมีน้ำตาลทรายเป็นส่วนผสมประมาณ 15% ซึ่งเป็นจำนวนพอดีไม่ทำให้อาหารเด็กอ่อนหวานหรือจืดเกินไปดังนั้นการผลิตอาหารเด็กอ่อนให้มีโปรตีน 20% และแหล่งของโปรตีนคือแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลือง จึงจำเป็นต้องหาอัตราส่วนผสมระหว่างแป้งทั้งสองให้มีโปรตีน 23.55% เพื่อว่าเมื่อเติมน้ำตาลทรายลงไปแล้วจะได้อาหารเด็กอ่อนมีโปรตีน 20% พอดี ส่วนไวตามินและเกลือแร่ที่จะเติมโดยตรงนั้น ให้หักออกจากจำนวนเปอร์เซนต์ของน้ำตาลทรายเพราะเปอร์เซนต์ของไวตามิน และเกลือแร่ที่ต้องเติมโดยทั่วไปมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การหาอัตราส่วนผสมระหว่างแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลืองตามวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง

ในอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดกำหนดให้มีแป้งข้าวเจ้าอยู่ x_1 กรัม และมีแป้งถั่วเหลืองอยู่ x_2 กรัม

พังก์ชั่นข้อจำกัด (restraint function)

ไอโซลูซีน	$3.56\ x_1 + 19.2\ x_2 \geq 111$
ลูซีน	$6.91\ x_1 + 32.8\ x_2 \geq 195$
ไลซีน	$3.4\ x_1 + 25.9\ x_2 \geq 151$
กรดอะโรมาติคอะมิโน	$6.58\ x_1 + 33.6\ x_2 \geq 169$
กรดอะมิโนที่มีซัลเฟอ	$2.74\ x_1 + 10.9\ x_2 \geq 97$
ธรีโอนีน	$3.05\ x_1 + 16.3\ x_2 \geq 111$
ทริพโตแพน	$0.914\ x_1 + 5.06\ x_2 \geq 29$
วาลีน	$4.5\ x_1 + 19.2\ x_2 \geq 137$
เปอร์เซนต์โปรตีน	$-15.87\ x_1 + 14.25 x_2 = 0$

พังก์ชั่นสิ่งที่ไม่เป็นลบ (non—negativity function)

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

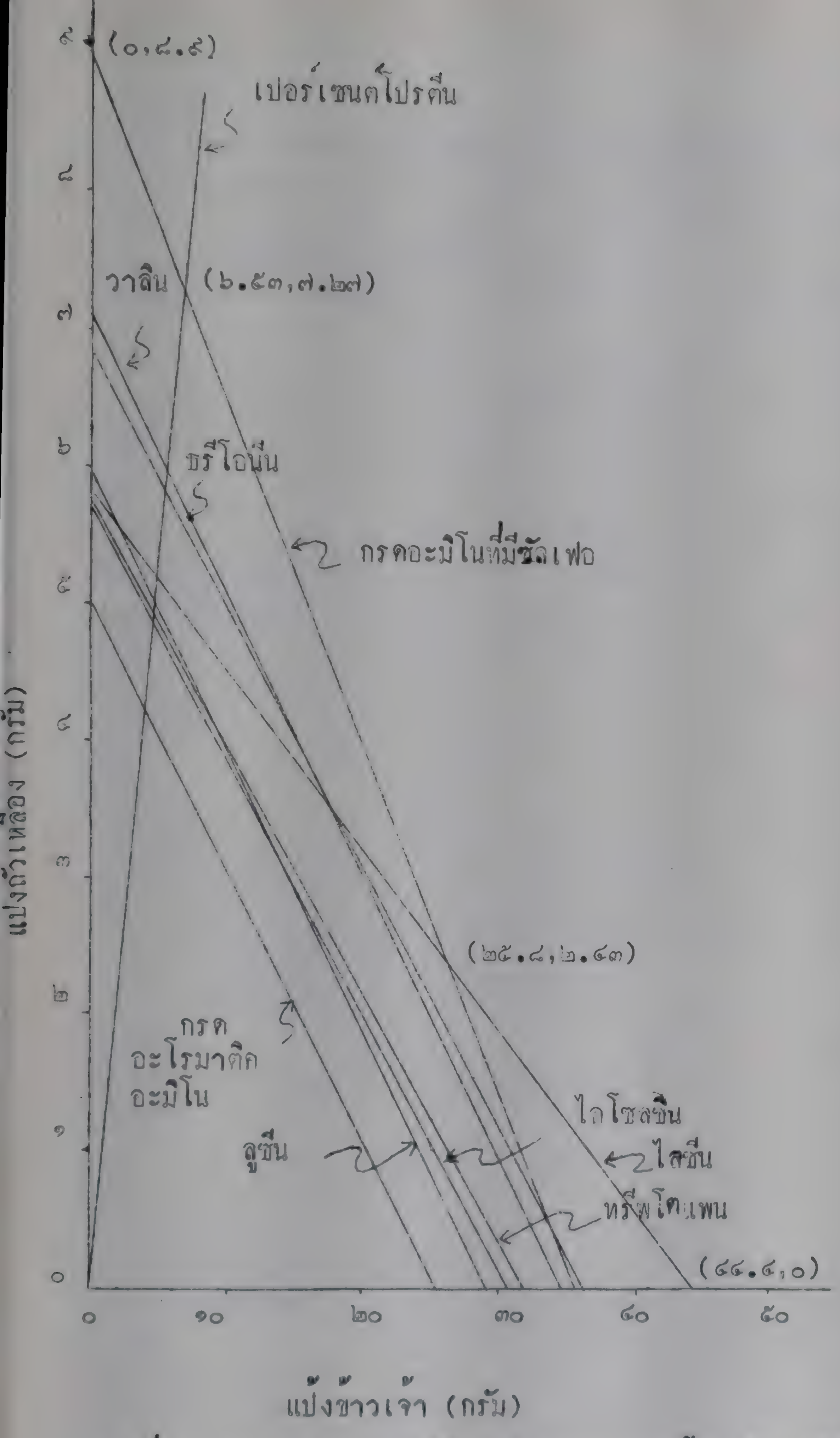
จากภาพที่ 1 เส้นที่เชื่อมระหว่างจุด (0, 8.9) (25.8, 2.43) และ (44.4, 0) คือขอบเขตของเขตที่ให้คำตอบได้ (boundary of feasible region) และทุกจุดบนเส้นขอบเขตนี้จะเป็นคำตอบของอัตราส่วนระหว่างแป้งข้าวเจ้ากับแป้งถั่วเหลือง ที่ให้ค่าเป็นไปตามเงื่อนไขของฟังก์ชั่นข้อจำกัดเฉพาะรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่ FAO/WHO ได้กำหนดใช้เป็นมาตราฐาน ส่วนจุด (6.53, 7.27) บนเส้นขอบเขตก็คือคำตอบที่เป็นไปตามฟังก์ชั่นข้อจำกัดทั้งหมดรวมเปอร์เซนต์โปรตีนของอาหารเด็กอ่อนด้วย นั่นก็คือในการผลิตอาหารเด็กอ่อน การผสมแป้งข้าวเจ้ากับแป้งถั่วเหลืองให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าวแล้ว การผสมต้องใช้ข้าวเจ้า 6.53 กรัม ผสมกับแป้งถั่วเหลือง 7.27 กรัม (1 : 1.113) หรืออาจคำนวณเป็นสูตรอาหารเด็กอ่อนขั้นต้นได้ ไม่รวมถึงการพิจารณาเติมไวตามินและเกลือแร่คือ

สูตรอาหารเด็กอ่อนจำนวน 100 กรัม ประกอบด้วย

แป้งข้าวเจ้า	40.2 กรัม
แป้งถั่วเหลือง	44.8 กรัม
น้ำตาลทราย	15.0 กรัม

ลักษณะรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของอาหารเด็กอ่อน

จากการพิจารณารูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของอาหารเด็กอ่อน (ตารางที่ 5) เปรียบเทียบกับรูปแบบกรดอะมิโนมาตราฐานของทั้ง FAO/WHO (1973) และไข่ไก่ จะเห็นว่ารูปแบบกรดอะมิโนของทั้ง 3 แบบมีลักษณะรูปร่างใกล้เคียงกันมาก ยกเว้นกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอในอาหารเด็กอ่อนเท่านั้นที่มีปริมาณค่อนข้างต่ำ คือมีเพียง 70.2 มก. ต่อกรัมของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายทั้งหมด หรือคิดเป็นคะแนนเคมี (Chemical score) (ตารางที่ 4) 73.2% ดังนั้นกรดอะมิโนที่มีซัลเพอซึ่งเป็นตัวจำกัดในรูปแบบกรดอะมิโนในถั่วเหลืองก็ยังคงเป็นตัวจำกัดในรูปแบบกรดอะมิโนในอาหารเด็กอ่อนด้วย แต่ปริมาณของการจำกัดได้ลดลงไป ส่วนไลซีนซึ่งเป็นตัวจำกัดในรูปแบบกรดอะมิโนในแป้งข้าวเจ้ากลับไม่มีผลต่อรูปแบบกรดอะมิโนในอาหารเด็กอ่อนเลย ทั้งนี้เนื่องจากการผสมแป้งข้าวเจ้ากับแป้งถั่วเหลืองในอัตราส่วน 40.2 กรัม ต่อ 44.8 กรัม (1 : 1.113) สามารถปรับปริมาณไลซีนของแป้งข้าวเจ้าให้สูงขึ้นได้ในระดับพอดี และการผสมแป้งข้าวเจ้ากับแป้งถั่วเหลืองในอัตราดังกล่าวยังได้มีผลต่อความสมดุลย์ของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายตัวอื่น ๆ ในอาหารเด็กด้วย



ภาพที่ ๑ การหาคำตอบจากวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรงโดยวิธีกราฟ

รางที่ 4 ค่าประเมินของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายที่มีในอาหารเด็กอ่อนและคะแนนเคมี (Chemical score) ของกรดอะมิโนแต่ละตัว (มิลลิกรัมต่อกรัมไนโตรเจน)

รดอะมิโน	FAO/WHO (1973)	อาหารเด็กอ่อน	
		ปริมาณ	คะแนนเคมี (%)
อโซลูซีน	250	288	115
ูซีน	440	498	113
ลซีน	340	371.5	109
รดอะโรมาติคอะมิโน	330	507	133
ารดอะมิโนที่มีซัลเฟอ	220	172	78.2
ธรีโอนีน	250	245.5	98.3
ทริพโตแพน	65	75.4	116
วาลีน	310	300	96.8
รวมทั้งหมด	2,255	2,457.4	

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบรูปแบบกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายของอาหารเด็กอ่อนกับรูปแบบกรดอะมิโนมาตราฐาน (มิลลิกรัมต่อกรัมของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายทั้งหมด)

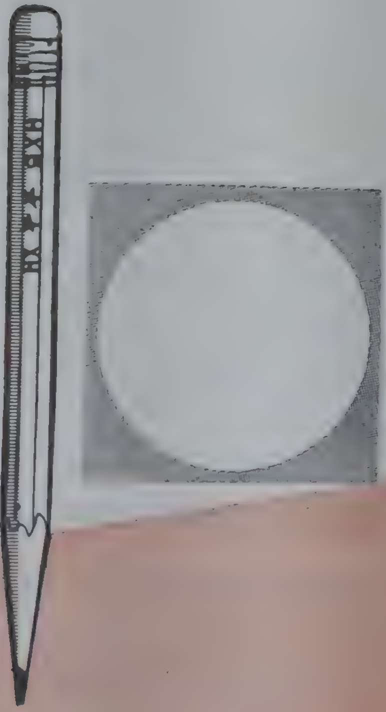
กรดอะมิโน	FAO/WHO	ไข่ไก่	อาหารเด็กอ่อน
ไอโซลูซีน	111	129	117.3
ลูซีน	195	172	203
ไลซีน	151	125	151.3
กรดอะโรมาติคอ6มิโน	169	195	206.5
กรดอะมิโนที่มีซัลเฟอ	97.7	107	70.2
ธรีโอนีน	111	99	99.8
ทริพโตแพน	28.9	31	30.7
วาลีน	137.5	141	122
โปรตีน, %		48.2	20

REFERENCES.

1. Samuelson, P.A. and Solow, R.M. 1958. Linear Programming and Economics Analysis. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
2. Inglett, G.E., Cavins, J.F., Kwolek, W.F. and Wall, J.S. 1969. Using a Computer to Optimize Cereal Based Food Composition. Cereal Sci. Today. 14 : 69.
3. Smith, V.E. 1963. Electronic Computation of Human Diets. Michigan State University, East Lansing.
4. FAO-WHO. 1965. "Protein Requirements." FAO Nutrition Meeting Report Series 37 : 37. Rome. United Nations.
5. Senti, F.R., Copley, M.J. and Pence, J.W. 1967. Protein Fortified Grain Products for World Uses. Cereal Sci. Today. 12 : 426.
6. Dimler, R.J. 1967. Soybean and Corn Join Forces in Food. Soybean Dig. 27 : 50.
7. Cavins, J.F., Inglett, G.E. and Wall, J.S. 1972. Linear Programming Controls Amino Acid Balanee in Food Formulation. Food Technol. 26 (6) : 46.
8. FAO. 1972. Food Composition Table for Use in East Asia. Published by FAO and U.S. Department of Health, Education and Welfare.
9. Orr, E. and Adair, D. 1967. The Production of Protein Foods and Concentrate from Oilseeds. London : Tropical Products Institute.

จาก ผู้อ่าน

ถึง อาหาร



44/3 สุขุมวิทซอย 42 (ซอยกล้วยน้ำไท)
ถนนสุขุมวิท พระโขนง
กรุงเทพ ฯ

เรียน ท่านบรรณาธิการ

ผมขอขอบคุณคณะผู้จัดทำหนังสือ "อาหาร" ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องอาหารและอื่น ๆ แก่ผมไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผมมีความสนใจเกี่ยวกับเรื่อง เยลลี่ หรือ เยลลาตินไม่ทราบว่าใช้ศัพท์ถูกหรือเปล่า ผมเคยนำเอาหนังหมูลงไปเคี่ยวจนหนังเละ แล้วช้อนเอากากออก ปรากฏว่ามีกลิ่นไม่ดี สีไม่ใส และยังมีไขมันติดด้วย ผมขอเรียนถามวิธีทำเยลลี่ หรือ เยลลาตินผสมอาหารทำกันอย่างไร หรือจะหาหนังสืออ่านได้ที่ไหนชื่อหนังสืออะไร

ผมขอขอบคุณอีกครั้งหนึ่ง ที่อำนวยความรู้เป็นวิทยาทานแก่ผม

ขอแสดงความนับถือ

สุรัติ เทพสุทธินันท์

เรียน คุณสุรัติ เทพสุทธินันท์

คำถามของคุณสุรัติ นั้นค่อนข้างจะกว้างสักหน่อย ที่คุณถามมาทั้งสองคำ คือ เยลลี่และเยลลาติน นั้นถูกทั้งสองอย่าง แต่อาหารทั้งสองอย่างนี้ต่างกันในด้านส่วนประกอบภายใน และการใช้ เยลลี่ สารที่ใช้แล้วทำให้อาหารมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว หรือข้นสารนี้ได้มาจากพืชเป็นส่วนใหญ่ และก็มักใช้กับผลิตภัณฑ์พวกพืชด้วยกัน เช่นที่เราคุ้นเคยกันมานานได้แก่พวกเยลลี่ผลไม้ต่าง ๆ แยมผลไม้เป็นต้น นอกนั้นยังใช้กับพวกน้ำผลไม้เข้มข้น, น้ำสลัด, ไอสครีม, นม อาหารลดความอ้วนต่าง ๆ อีกด้วย หรืออาจใช้โดยจุดประสงค์เดียวกันกับอาหารพวกเนื้อสัตว์ก็ได้ เช่นในไส้กรอก ผนังไส้กรอก, pie filling ส่วนเยลลาตินนั้นเป็นสารได้มาจากส่วนของสัตว์เป็นส่วนใหญ่เช่น หนังหมู, โค กระบือ ในปัจจุบันก็ไม่ค่อยได้ใช้อย่างกว้างขวางมากนัก เช่น อาหารหวานบางชนิด (gelatin dessert) ส่วนใหญ่มักใช้เป็นตัวเชื่อมประสาน เช่นกาวต่าง ๆ ทั้งนี้เข้าใจว่าปัญหาเรื่องการขจัดกลิ่น

เฉพาะตัวของสารนั้นมากกว่า ฉะนั้นการตอบปัญหาผมเลยขอแยกเป็น 2 ข้อ อย่างกว้าง ๆ เพื่อสะดวกในการเข้าใจ

1. **สารที่ได้มาจากพืช** นำมาใช้เติมแต่งกับอาหารจำพวกของเหลวแล้วก่อให้เกิดลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวคงตัวโดยไม่แยกจากกัน ที่เราคุ้นเคยกันมากก็ได้แก่ เพคติน (Pectin) และกัม (gum) ซึ่งเป็นสารอยู่ในจำพวกของคาร์โบไฮเดรท (Carbohydrates) ผมขอให้รายละเอียดเกี่ยวกับสาร 2 ตัวนี้สักหน่อยคิดว่าจะเป็นประโยชน์ในการที่ทำให้คุณเข้าใจดีขึ้น ซึ่งสารนี้ทางอังกฤษเขาใช้ว่า Stabilizing agent หรือตัวที่ทำให้เกิดการคงรูป ส่วนเรื่องขบวนการสกัดหรือทำให้ได้มาผมไม่ขอตอบ เนื่องจากมีขบวนการที่ยุ่งยากมักทำอุตสาหกรรม ทั้งมีกรรมวิธี แตกต่างกันออกไปด้วย ฉะนั้นจึงขอให้ผู้สนใจหาอ่านตามหนังสือ Food Technology หรือ Journal of Food Technology เพื่อให้ได้รายละเอียดเองก็แล้วกัน

เพคติน (Pectin) ที่มาของสารตัวนี้เราสกัดมาจากส่วนของผลไม้ต่าง ๆ ได้แก่ แอบเบิ้ล มี 5-7% กล้วยมี 2-4% เส้นใยขาว ๆ ระหว่างเนื้อกับเปลือกส้ม (Orange albedo) มี 35-40% มันเทศ 3-5% มะเขือเทศ 3-6% แครอท 7-18% ถั่วพี (peas) 5-7% พวกนี้เป็นสารผสมของกรดเพคตินิคที่ละลายน้ำได้ สามารถทำให้เกิดลักษณะหนืดภายใต้สภาวะที่เหมาะสม โดยปรกติจะอยู่ในสภาพที่มีน้ำตาลสูง และกรดสูง เนื่องจากสารนี้มีส่วนประกอบภายในแตกต่างกัน จึงต้องใช้กับชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน เช่น อาหารที่มีน้ำตาลน้อยหรือไม่มีน้ำตาล เราต้องการให้มีลักษณะหนืดก็จะใช้เพคตินที่มีปริมาณของกลุ่ม Methoxyl น้อย หรือเรียกว่า Low methoxyl Pectin เป็นต้น

สารเพคตินตัวนี้มักนิยมใช้ในอาหารจำพวกน้ำผลไม้เข้มข้นเพื่อไม่ให้แยกตัวเป็น 2 ชั้น เช่น เยลลี่ และ fruit spread เป็นต้น

กัม (gum) ปัจจุบันได้มีการค้นคว้าวิจัยและผลิตกันมากในการที่จะเอาสารนี้มาใช้ผสมในอาหาร สารพวกนี้จัดเป็นพวกคาร์โบไฮเดรทที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งในตัวละลายที่เหมาะสมจะสามารถทำให้เกิดความหนืด (Viscous solution) หรือเยล (gel) ได้ สารนี้มีสองชนิดคือ ชนิดละลายน้ำได้ (hydrophilic) ซึ่งเป็นตัวที่เรานำมาใช้กับอาหาร. อีกตัวเป็นชนิดที่ละลายน้ำไม่ได้ (hydrophobic) เรามักไม่ค่อยใช้ในด้านอารหาร เช่น

พวกยางต่าง ๆ (Rubber) และมักใช้ในอุตสาหกรรมอื่น ๆ สารพวกนี้ (gum) มักได้มาจากแหล่งต่าง ๆ คือ

ก. สาหร่ายทะเล (Seaweed gum) ได้กัมที่มีชื่อว่า
- agar
- algin
- Carageenan
- Furcellaran

ข. ยางของต้นไม้ (Plant exudates) ได้แก่
- Gum arabic
- Gum tragacanth
- Gum karaya
- Gum ghatti
- Larch gum

ค. จากเมล็ดพืช (Seed gum) ได้แก่
- Garob seed (locust bean gum)
- Guar seed

ง. จากจุลินทรีย์ (Microbrial gum) เช่น
- Xanthan Gum เป็นต้น

เนื่องจากแหล่งที่มามีหลายชนิด ฉะนั้นวิธีการสกัดเอามาใช้ จึงแตกต่างกันออกไป ส่วนการใช้ก็ย่อมแตกต่างกันไป ตามคุณสมบัติและสภาพของอาหาร ผมจะขอยกตัวอย่างการใช้ผลิตภัณฑ์ gum มาให้ทราบคือ

หน้าที่ของกัมชนิดต่าง ๆ	**ตัวอย่างอาหารที่ใช้**
Adhesive	Bakery glaze
Binding agent	Sausage (ไส้กรอก)
Calories control agent	อาหารลดความอ้วน
Crystalization inhibitor	Ice Cream (ไอสครีม) น้ำเชื่อม

หน้าที่ของกัมชนิดต่าง ๆ	**ตัวอย่างอาหารที่ใช้**
Clarifying agent	เบียร์ ไวน์
Clound agent	น้ำผลไม้
Coating agent	โรงงานลูกกวาด
Emulsifier	น้ำสลัด
Encapsulating agent	กลิ่นต่าง ๆ
Film formers	หนังไส้กรอก
Foam stabilizer	Whipped, topping, bear
Gelling agent	Pudding deserts
Molding agent	หมากฝรั่ง
Protective colloids stabilizer	Flavor emulsion
Suspending agent	นมชอคโคเลท
Swelling agent	Processed meat
Synerasis inhibitor	อาหารแช่แข็ง เนยแข็ง
Thickening agent	แยม ไส้กรอก
Whipping agent	Topping Icing

2. สารที่มาจากสัตว์ และใช้เป็นสารคงรูป (Stabilizer) เช่น หนังหมู โค, กระบือ และได้นำมาใช้ผสมอาหารประเภทที่เรียกว่า เยลลาติน นั้น สารพวกนี้เป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ซึ่งมีโครงสร้างแตกต่างไปจากโปรตีนของเนื้อสัตว์ธรรมดา ที่เราบริโภคกัน การใช้สารตัวนี้ ใช้กับอาหารประเภทต่าง ๆ กันไม่แพร่หลาย แต่ที่ใช้กันมากได้แก่พวกขนมเยลลาติน (gelatin desert) ดังมีสูตรให้ลองทำรับประทานดู

ส่วนผสม (น้ำหนักแห้ง)	%
เยลลาติน	56
ซอร์บิทอล (Sorbitol)	19
กรด Fumaric	11
น้ำตาลทราย	7
Sodium citrate	3.5
เกลือแกง	3
กลิ่นหรือสี	ตามต้องการ

วิธีทำ ต้มน้ำ 2 ถ้วย (16 ออนซ์) ให้เดือดแล้วใส่ส่วนผสมข้างบน 3 ออนซ์ ลงไปกวนให้ละลายเข้ากันหมด ประมาณ 1—2 นาที แล้วใส่ถ้วยหรือแบบพิมพ์ gel จะแข็งภายใน 1-1 $\frac{1}{2}$ ช.ม. แล้วใส่ตู้เย็น จากนั้นก็พร้อมที่จะรับประทานได้

ผมคิดว่าการตอบปัญหานี้คงทำให้ท่านเข้าใจเรื่องของสารที่เรียกว่า Stabilizer ดีขึ้นบ้าง และเป็นประโยชน์ในการนำมาใช้ โดยทราบถึงที่มาไม่มากก็น้อย ส่วนวิธีที่จะได้มาซึ่งสารนี้เนื่องจากเป็นขบวนการที่ต้องใช้ความรู้ เครื่องมือ และขั้นตอนมากมายก่อนที่จะนำมาใช้ผสมอาหารได้และโดยเฉพาะแตกต่างกันไปตามแหล่งที่มา

จึงขอให้คุณอ่านรายละเอียดตามตำราทางวิทยาศาสตร์การอาหารของต่างประเทศก็แล้วกัน ในความคิดของคุณสุรัติ ที่คิดจะเอาหนังหมูมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตก็นับว่าเป็นความคิดที่ดีอยู่มาก แต่ถ้าเราจะมาคิดดูถึงอัตราการใช้, วัตถุดิบที่มาจากพืช ซึ่งบ้านเรามีอยู่ปริมาณไม่น้อย โดยเฉพาะเป็นส่วนที่เราไม่ต้องการ เช่น เปลือกส้ม สาหร่ายทะเล ก็น่าจะนำมาพิจารณานำมาใช้เป็นประโยชน์ทางด้านนี้ได้เหมือนกัน

หนังสือเกี่ยวกับเรื่องนี้ อาทิเช่น

1. ACS, Physical functions of hydrocolloids.
2. ประชา บุญญสิริกูล, อรวินท์ โทรกี อาหาร สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย
3. Kertesz 1951 "The pectic substances" Interscience publ, NY ฯลฯ

หนังสือเหล่านี้พอจะหาอ่านได้ที่ห้องสมุดสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม ห้องสมุดของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ บางเขน เป็นต้น

ผู้ตอบปัญหาฉบับนี้ :—
นายวันชัย สมชิต

Study on Quality and Acceptability of Opapue - 2 Maize Bread

Research Personnel

1. Mrs. Kulvadee Trongpanich
2. Miss Nongnuan Cheeptongkum
3. Miss Klibtong Viseshsiri
4. Mr. Udom Kanchanapakonchai

Research Advisors

1. Prof. Amara Bhumiratana
2. Ass. Prof. Prateap Rachapaetayakom

Abstract

Quality and acceptability of opaque-2 maize bread was studied by a scientist group of Institute of Food Research and Product Development. Varied percentages of opaque-2 maize flour and wheat flour were mixed together with other ingredients and made into bread loaves. It was found that quality and acceptability of bread from different percentages of flours varies reversely with the percentage of opaque-2 maize flour mixed into the bread.

Method

The ingredients of bread made are : 2 kgs of flour, 4 tbs. of yeast 1.2 kgs of water, 150 gms of sugar, 40 gms or 2 tbs of salt and 100 gms of shortening. The composition of flour used were : a control (100% wheat flour,) b (95% wheat flour+5% opaque-2 maize flour), c (90% wheat flour+10% opaque-2 maize flour), d (85% wheat flour+15% opaque-2 maize flour), e 80% wheat flour+20% opaque-2 maize flour), f (75% wheat flour+25% opaque-2 maize flour) and g (70% wheat flour+30% opaque-2 maize flour).

The quality of different percentages of composite flour bread was determined for the content of protein, carbohydrate, fat, moisture and ash by using the method of food analysis of AOAC (1970).

The acceptability of bread samples was determined by using 15 food scientists taste panels with Hedonic scale method of measuring food preference. Data obtained was analysed by using Tukey Range-one factor and Tukey Range-two factors. The average preference scores were plotted into curves.

Calculation

a) Tukey Range-one factor (7 samples.15 judges)- Table 4

Color at 5% sig. difference level = 0.68×38 = 25.84^{*}

1% ,, ,, = 0.81×38 = 30.78^{**}

a-b = 4, b-c = 13, c-e = 8
a-c = 17, b-b = 16, c-f = 17
a-b = 20, b-e = 21, c-g = 8
a-e = 25, b-f = 30^{*}, d-e = 5
a-f = 34^{**}, b-g = 21, d-f = 14
a-g = 25, c-d = 3, d-g = 5
e-f = 9, g-f = 9
e-g = 0

Flavor for 5% and 1% sig. diff. level values are the same as of color

a-b = 4, b-c = 15, c-e - 6, e-f = 8
a-c = 19, b-b = 16, c-f = 14, e-g = 8
a-d = 20, b-e = 21, c-g = 14, f-g = 0
a-c = 25, b-f = 29^{*}, d-e = 5
a-f = 33^{**}, b-g = 29^{*}, d-f = 13
a-g = 33^{**}, c-d = 1, d-g = 13

Texture at 5% sig. diff. level = 0.68 × 43 = 29.24^{*}

1% ,, ,, = 0.81 × 33 = 34.83^{**}

a-b - 0, c-d = 11, d-g - 10
a-c = 13 = b-c c-e = 15, e-f - 10
a-b = 22 = b-d c-f = 25, e-g = 4
a-e = 28 = b-e c-g = 19, g-f = 6
a-f = 38^{**} = b-f d-e = 6
a-g = 32^{*} = b-g d-f = 16

b) Tukey Range-two factors (7 samples+15 jubges) - Tabgle 5

Color at 5% sig. diff. level for samples = 0.49×53 = 25.97^{*}

5% ,, ,, ,, = 0.39×53 = 20.67^{*}

Since the difference between the highest and lowest total for judge is = 11, therefore, no difference between judges.

For samples,

a-f = 34^{*}
b-f = 30^{*}

Flavor 5% sig. diff level for samples = 0.49×56 = 27.44^{*}

5% ,, ,, judges = 0.39×56 = 21.84

Since the difference between the highest and lowest total for judges is = 14, therefore no difference between judges.

For sample,

a–f = 33*   b–g = 29*
a–g = 33*
b–f = 29*

Texture 5% sig. diff. level for samples = 0.49×62 = 30.38*
4% ,, ,, judges = 0.39×62 = 24.18*
Since the difference between the highest+lowest total for judges is 9, therefore, no difference between judges.
For samples,

a–f = 38* = b–f
a–g = 32* = b–g

Result and discussion

Since the protein and the amino acid content of opaque-2 maize flour is lower than wheat flour (Table 1+2), the amounts of protein content of bread samples which contained opaque–2 maize flour is lower than the control bread as the percentage of opaque–2 maize flour increased in the ingredients (Table 3). However, the protein content of the composite flour bread can be raised up with mixing some protein concentrate from plant and animals.

The main problem of making leavened bread from composite flour which is gluten-free is the interior quality in texture and the volume of bread. (Table 3 and 4) These characters could improved by adding about 50 mg ascorbic acid or potassium bromate and 10 gm of baker's fat per flour.

The sensory evaluation of samples was made by using hedonic scale method to measure the preference and food preference and the data obtained was plotted into curves and analysed by using Tukey Range–one factor anb Tukey Range–two factors to deternine the differences between samples and between judges. The results from calculation showed there was no difference between judges, but there were significant differences between samples, i.x., for color, there was significant difference between control bread ang 25% composite flour bread at 1% level and between 5% composite flour bread and 25% composite flour bread at 5% level, and so. The calculated results from Tukey Range–one factor and Tukey Range–two factors agreed each other for color, flavor and texture scores.

The bias of taste panels is very important factor effecting the results of character scores obtained. White bread is used to every body, so the yellowish color of opaque–2 maize bread which can be easily recognized is rejected. The important could be education and advertising.

Table 1 Proximate composition of flours in percentage

	Opaque-2 maize flour	Wheat flour
Protein	6.3	13.26
Moisture	9.13	12.86
CHO	82.73	72.40
Fat	1.33	1.41
Ash	0.42	0.07

Table II Amino Acid Content and Maize

Amino Acids	Amino acid content (mg/100 gm of food edible protein)	
	Wheat	Maize (Zea mays)
Isoleucine	510	466
Leucine	811*	1134*
Lysine	405	311
Methionine	236	200
Cystine	169	85
Phenylalanine	575	473
Tyrosine	261	219
Threonine	445	384
Tryptophane	169	64
Valine	562	507
Arginine	692	482
Histidine	261	327
Alanine	405	685*
Aspartic acid	610	556
Glutamic acid	3879	1651
Glycine	535	48
Proline	1620	1086
Serine	692	474

Source from "Food Composition Table for Use in East Asia" A research project sponsored by FAO. U.S. Department of Health, Education and Welfare and Nutrition Program, Center of Disease Control. Health Services and Mental Health Administration, Dic. 1972.

Table III Proximate analysis and dimensions of bread from different percentage of flours

	a (Control)	b (5%)	c (10%)	d (15%)	e (20%)	f (25%)	g (30%)
Protein (%)	9.63	9.52	9.12	8.78	8.33	8.12	7.98
Carbohydrate (%)	51.97	49.42	50.58	50.58	51.40	51.07	56.52
Fat (%)	1.92	1.89	1.90	1.91	1.93	1.94	1.94
Moisture (%)	35.99	38.67	39.52	38.22	37.91	38.33	33.00
Ash (%)	0.49	0.50	0.51	0.51	0.53	0.54	0.56
Width (inch.)	3.35	3.35	3.25	3.35	3.35	3.35	3.35
Length (inch)	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21	3.21
Height (inch)	4.88	4.88	4.52	4.52	3.89	3.81	3.50

Table IV Breads Character Score (Tukey range–one factor)

Treatment	Taste Panelist Number															Total	Avg
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Color																	
Control, a	5	4	5	3	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	4	64	4.27
with 5% maize flour, b	4	3	5	3	4	4	4	5	5	3	3	4	5	5	3	60	4.00
10% ,, , c	4	3	5	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	47	3.13
15% ,, , d	3	3	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	44	2.93
20% ,, , e	3	2	4	2	2	3	2	3	2	3	4	3	2	2	2	39	2.60
25% ,, , f	2	1	1	2	1	2	2	3	2	2	4	3	2	1	2	30	2.00
30% ,, , g	2	4	3	2	3	3	2	3	2	2	5	3	2	1	2	39	2.60
Total	23	20	27	16	19	23	20	26	21	20	25	24	22	20	17	—	—
Range	3	3	4	1	3	2	2	2	3	2	2	2	3	4	2	38	

Treatment	Taste Panelist Number															Total	Avg.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Flavor																	
Control. a	5	4	4	3	4	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4	64	4.27
with 5% maize flour, b	4	3	5	3	3	4	4	4	5	3	5	4	4	5	4	60	4.00
10% ,, , c	4	3	3	2	3	2	3	3	2	2	4	4	3	4	3	45	3.00
15% ,, , d	3	3	2	2	2	2	3	2	4	3	5	4	2	4	3	44	2.93
20% ,, , e	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	5	4	1	2	3	39	2.60
25% ,, , f	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	3	3	1	1	2	31	2.07
30% ,, , g	2	4	2	2	2	2	2	3	1	1	3	3	1	1	2	31	2.07
Total	21	20	27	16	19	18	21	21	20	17	30	27	17	22	21		
Range	2	3	4	1	2	2	2	3	4	2	2	2	4	4	2	38	

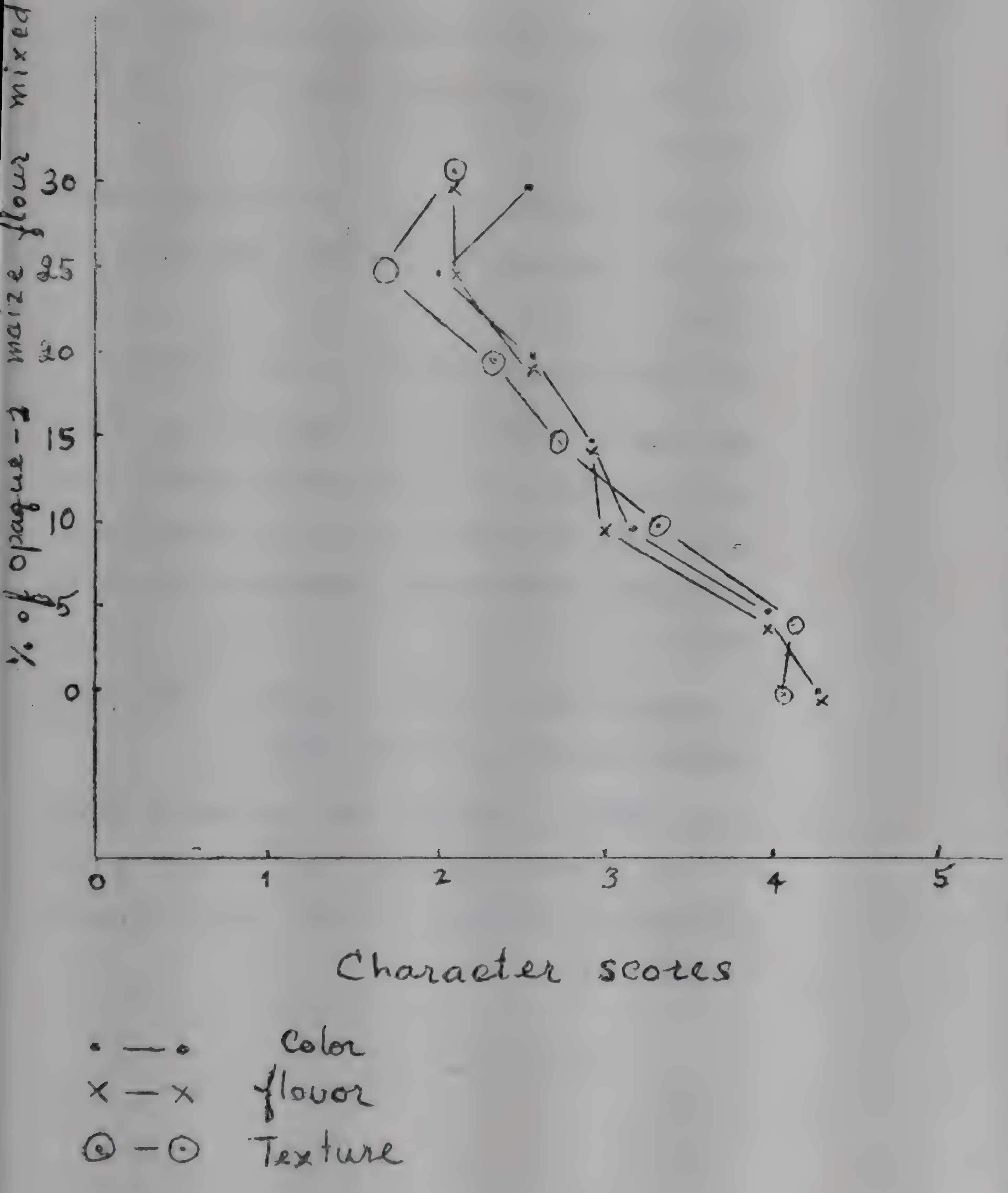
Treatment	Taste Panelist Number															Tatal	Aug.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Texture																	
Control, a	5	4	4	3	3	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4	63	4.20
with 5% maize flour, b	4	3	5	4	3	4	4	5	2	4	4	5	5	5	4	63	4.20
10% ,, , c	4	2	5	2	3	2	2	3	4	3	4	4	3	4	4	50	3.33
15% ,, , d	2	2	2	2	2	3	3	2	4	3	4	4	2	3	3	41	2.73
20% ,, , e	2	2	4	2	2	3	2	2	2	1	3	3	2	3	2	35	2.33
25% ,, , f	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	1	1	1	25	1.67
30% ,, , g	1	4	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1	31	2.07
Total	19	18	24	17	17	21	19	21	22	13	26	25	20	22	19		
Range	4	3	3	2	1	2	2	3	4	3	2	3	4	4	3	43	

Note Score of preference
excellent = 5
good = 4
fair = 3
poor = 2
very poor = 1

Table V Tukey Range-two factors

Treatment	Taste Panelist number															Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Color																
b—a	—1	—1	0	0	0	0	0	0	1	—1	0	—1	0	0	—1	
c—b	0	0	0	—1	—1	—1	—1	—1	—2	0	0	—1	—2	—2	—1	
d—c	—1	0	—1	0	—1	1	0	—1	0	0	0	0	0	0	0	
e—d	0	—1	0	0	0	—1	—1	0	—1	0	1	0	—1	—1	—1	
f—e	—1	—1	—3	0	—1	—1	0	0	0	—1	0	0	0	—1	0	
g—f	0	3	2	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
a—g	3	0	2	1	1	1	2	2	2	2	—2	2	3	4	2	
Q		Q							Q							
Range	4	4	5	2	3	2	3	3	4	3	3	3	5	6	3	53
Flavor																
b—a	—1	—1	1	0	—1	0	0	—1	1	0	0	—1	—1	0	0	
c--d	0	0	—2	—1	0	—2	—1	—1	—3	—1	—1	0	—1	—1	—1	
d—c	—1	0	—1	0	—1	0	0	—1	2	1	1	0	—1	0	0	
c—d	0	—1	1	0	0	0	—1	0	—1	0	0	0	—1	—2	0	
f—e	—1	0	—1	0	1	0	1	0	—2	—1	—2	—1	0	—1	—1	
g—f	—0	2	0	0	—1	0	—1	1	0	—1	0	0	0	0	0	
a—g	3	0	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	4	4	2	
Range	4	1	1	2	3	4	3	3	6	3	4	3	5	6	3	56

Treatment	Taste Panelist number															Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Texture																
c—b	−1	−2	1	1	0	0	0	0	1	1	−1	0	0	0	0	
b—a	0	1	0	−2	0	−2	−2	−2	−1	−1	0	−1	−2	−1	0	
d—c	−2	−1	−3	0	−1	1	1	−1	0	0	0	0	−1	−1	−1	
e—d	0	0	2	0	0	0	−1	0	−2	−2	−1	−1	0	0	−1	
f—e	−1	−1	−2	0	0	−1	0	0	−1	1	0	−1	−1	−2	−1	
g—f	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
a—g	4	0	2	1	1	1	2	3	2	1	2	3	3	4	3	
Range	6	5	5	3	2	3	4	5	4	3	3	4	5	6	4	62


% of opague-2 maize flour mixed
30
25
20
15
10
5
0
0
1
2
3
4
5
Character scores
• — • Color
x — x flovor
⊙ — ⊙ Texture

References

1. Amerine, MA., P.M. Pangborn and E.B. Roessler, 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press. New York & London.

2. Dandy, D.A.V. Kasasian, A. Bent, P.A. Clarke and A.W. James. Fed. 1975. Compossite Flour Technology Bibliography, 2 nd edition.

   Tropical Product Institute. Ministry. of Oversea Development.

3. Food Composition Table For Use in East Asia, Dec. 1972. A research project sponsored by U.S. Department of Health, Educaion and Welfare, Nutrition Program. Center for Disease Control, Health Services and Mental Health Administration and FAO, pp. 196–201.

4. Gonzales, R. Bakers Manual for the PCAT Bakers School. Philippine College of Arts and Trades, Manila.

5. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.), 1970. Eleventh edition. Published by the Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ คุณพินอักษรกิจ ๓๑/๑๔-๑๙ ซอยวัดสังข์กระจาย เจริญพาศน์ กรุงเทพฯ.
นายสนอง ศิริกุลวัฒนา ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. ๒๕๒๐ โทร. ๔๖๖๓๓๗๑,๔๖๖๕๑๙๕

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาหาร
FOOD

137

๙ ฉบับที่ ๓ กรกฎาคม—กันยายน ๒๕๒๐

9 NO. 3 July—September 1977

อาหาร

- เผยแพร่ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่อาหาร โภชนาการ
- ปีละ 4 เล่ม
- บรรณาธิการ อารีย์ สมานมิตร
- กองบรรณาธิการ ดร. สุชน นิมมานนิตย์
  สมยศ จรรยาวิลาส
  อนุกูล พลศิริ
  ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
  ศิริชัย บุษยากรณ์
  สมบูรณ์ ผู้พัฒน์
- ฝ่ายสมาชิก ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  ตู้ ป.ณ. 4-170 กรุงเทพ ฯ 4. โทร. 5790592, 5790572

FOOD

- **Published for Information Service Aspect of The Foods, Food Science & Technology and Nutrition.**
- **4 Issues/year**
- **Editor** **Aree Smanmit**
  Dr. Suchon Nimmannitaya **Sribandhu Yenmanus**
  Somyos Chanyavilas **Somboon Phoopat**
  Anukool Polsiri **Sirichai Busayakorn**
- **Subscription Service :** Sribandhu Yenmanus
- **Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, P.O Box 4-170 Bangkok 4. Thailand. Tel. 5790572, 5790592**

เรียน ท่านสมาชิกวารสาร อาหาร

ด้วยขณะนี้ได้มีสมาชิกของ วารสาร อาหาร เพิ่มขึ้นทุกที งบประมาณจัดพิมพ์และจัดส่งก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัว จนสถาบัน ฯ ไม่อาจรับภาระเกินกำลังนี้ต่อไปได้ ทางผู้จัดทำจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ช่วยค่าดำเนินการจัดส่งรายละ 25— บาท ต่อปีด้วย ถ้าท่านสมาชิกไม่ขัดข้องโปรดกรุณากรอกแบบฟอร์มข้างล่างนี้แล้วตัดส่งมายัง : ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

ฝ่ายสมาชิก วารสาร อาหาร
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
ม. เกษตรศาสตร์
ตู้ ป.ณ. 4—170
กรุงเทพฯ 4

ฝ่ายสมาชิกวารสาร อาหาร จะจัดส่งวารสารฉบับต่อไปให้ เมื่อได้รับแบบฟอร์มและเช็คไปรษณีย์จากท่านแล้ว

ข้าพเจ้า ชื่อ..

ที่อยู่..

....

....

ขอเป็นสมาชิกวารสาร "อาหาร" ต่อ โดยส่งเช็คไปรษณีย์ 25.– บาท (ยี่สิบห้าบาทถ้วน ในนามสถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม. เกษตรศาสตร์

สารบัญ

Content

— จากเอกสารและหนังสือพิมพ์

- ข่าวสถาบัน ฯ 1
- พ่อค้าญี่ปุ่นสนใจใช้กล้วยไม้ไทย ทำอาหาร – ขนม 3
- "มันฝรั่ง" ทำให้อ้วน 4

— เปรียบเทียบการยอมรับระหว่างเกษตรโปรตีนกับเนื้อหมูในการปรุงอาหารบางชนิด 5
อุดม กาญจนปกรณ์ชัย ศรีรัตน์ แซ่โง้ว

— กรอบ กรอบ เกษตร (เกษตรสแนค) 13
ประชา บุญญสิริกูล

— โปรตีนผสม 31
อนุกูล พลศิริ

— การเติมรสและกลิ่นในน้ำนมถั่วเหลือง 35
สมยศ จรรยาวิลาส

— การสัมมนา The first ASEAN workshop on soy product 37
ประชา บุญญสิริกูล วารุณี อนุสรณ์พานิช

— อาหารเส้นใย 51
วันชัย สมชิต

ASEAN FOOD

- **Opening address of the 6 th Meeting of the ASEAN Subcommittee on Protein** 55
- **Elementary study for corn flour production from Opaque – 2** 58
  Udom Kanchanpakornchai Somchai Prabhavat
- **Development of village scale beverage Coco-soya Milk** 62
  Pivan Varangoon

จาก
เอกสาร
และ
หนังสือพิมพ์

การประชุมคณะอนุกรรมการอาเซียนว่าด้วยเรื่องโปรตีน ครั้งที่ 6

คณะอนุกรรมการอาเซียนว่าด้วยเรื่องโปรตีนเป็นคณะอนุกรรมการในสาขาคณะกรรมการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มอาเซียน การประชุมครั้งนี้เป็นการประชุมครั้งที่ 6 ซึ่งประเทศไทยเป็นเจ้าภาพ การประชุมครั้งที่ 1 ได้มีขึ้นเมื่อเดือนพฤศจิกายน 2517 ที่กรุงเทพฯ ศาสตราจารย์ อมร ภูมิรัตน ผู้แทนประเทศไทยได้รับเลือกให้เป็นประธานของคณะอนุกรรมการชุดนี้ตั้งแต่สมัยของการประชุมครั้งที่ 2 ตลอดมาจนถึงครั้งที่ 6 โครงการนี้ได้รับความช่วยเหลือจากประเทศออสเตรเลียเป็นจำนวนเงิน 2.5 ล้านเหรียญออสเตรเลีย และได้แบ่งกันเพื่อดำเนินการในระหว่างกลุ่มสมาชิกอาเซียนทั้ง 5 ประเทศ โดยแบ่งงานออกเป็น 4 แขนง คือ

1. **การผลิตอาหารโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีราคาถูก**
2. **การเพิ่มผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง**
3. **การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตอาหารที่ได้จากถั่วเหลือง**
4. **การตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการ และผลที่จะพึงเกิดขึ้นในแง่ของความเป็นพิษและในแง่ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค**

งานของโครงการได้ดำเนินไปด้วยดี และมีการหมุนเวียนเปลี่ยนไปประชุมในประเทศของเครือสมาชิกอาเซียนจนกระทั่งเวียนมาบรรจบที่ประเทศไทยอีกครั้งหนึ่งเป็นครั้งที่ 6 การประชุมของคณะอนุกรรมการนี้ จะมีที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยประเทศต่าง ๆ ในกลุ่มอาเซียนได้ส่งผู้แทนมาประเทศละ 5—6 คน นอกจากการประชุมของคณะอนุกรรมการแล้ว ยังมีการประชุมของคณะทำงานครั้งที่ 2 ว่าด้วยการตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร และการประชุมของคณะทำงานครั้งที่ 3 ว่าด้วยการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการผลิตอาหาร ในวันนี้ได้มีพิธีเปิดการ

ประชุมโดย ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งได้กล่าวเน้นถึงความร่วมมืออันจะพึงเกิดขึ้นระหว่าง 5 ประเทศ ในแง่ของเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนความร่วมมือที่จะปรับปรุงคุณค่าของชีวิตสำหรับประชากรในกลุ่มอาเซียนให้ดีขึ้น พิธีเบิดการประชุมประกอบด้วยผู้ที่ได้รับเชิญจากหน่วยงานต่าง ๆ ผู้แทนจากสถานทูตของกลุ่มอาเซียนและมีผู้มีเกียรติอีกหลายท่าน

การประชุมของคณะอนุกรรมการและคณะทำงานนี้จะเริ่มจากวันที่ 23 สิงหาคม ถึง 26 สิงหาคม 2520 และจะได้เดินทางไปโรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูปในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ในวันที่ 27 สิงหาคม 2520 เพื่อชมการผลิตแบ้งถั่วเหลือง ซึ่งทางโรงงานสามารถจะผลิตได้เดือนละประมาณ 100 ตัน แบ้งถั่วเหลืองนี้จะเบ็นวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการอย่างสมบูรณ์ สำหรับกลุ่มอาเซียนที่จะได้ใช้ร่วมกันเพื่อเบ็นวัตถุดิบในการทำอาหารเสริมและปรับปรุงให้เข้าสู่ระบบแห่งการบริโภคของแต่ละท้องถิ่น

การประชุมนี้จะสิ้นสุดและบีดการประชุมในวันที่ 28 สิงหาคม 2520 ณ โรงงานหลวงอาหารสำเร็จรูป อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

พ่อค้าญี่ปุ่นสนใจ ใช้กล้วยไม้ไทย ทำอาหาร-ขนม

ปีที่ 28 ฉบับที่ 9370 พุธ 3 ส.ค. 20

นายพลกฤษณ์ ประโมทะกะ ประชาสัมพันธ์สมาคมผู้ส่งออก ซึ่งดอกไม้และพันธุ์ไม้ไทยเปิดเผย “สยามรัฐ” ว่า บริษัทญี่ปุ่นได้ติดต่อเพื่อสั่งซื้อดอกกล้วยไม้ดองจากไทยในการนำไปทำอาหารและขนม โดยต้องการทราบว่ามีดอกกล้วยไม้ไทยชนิดไหนบ้าง ที่สามารถกินได้ มีราคาเป็นอย่างไร

ในการนี้ นายพลกฤษณ์กล่าวว่า “ให้เขาเดินทางมาดูเองว่า อยากกินอย่างไหนบ้าง เพราะดอกกล้วยไม้ของเรากินได้ทุกชนิด แม้แต่การทำขนม”

นายพลกฤษณ์กล่าวว่า ถ้าญี่ปุ่นจะซื้อจริงก็ไม่มีปัญหาที่จะจัดให้ได้อย่างเพียงพอทีเดียว เพราะดอกกล้วยไม้เมืองไทยจะมีราคาถูกมากในหน้าฝนจนขายไม่ทัน และยิ่งทางญี่ปุ่นจะซื้อในรูปดอกกล้วยไม้ดองด้วยแล้ว จะตัดปัญหาต่างๆ ในการส่งออกได้มาก ไม่เหมือนดอกกล้วยไม้สดที่จะต้องมีกรรมวิธีที่ประณีตมากกว่า

จากสยามรัฐ วันพุธที่ 3 สิงหาคม 2520

"มันฝรั่ง" ทำให้อ้วน ?

แวดวงความงาม

โลกของแฟชัน ต่างยอมรับในรูปร่าง อันบอบบางของนางแบบเป็นมาตรฐานในการคัดเลือกผู้แสดงแบบ เจ้าของห้องเสื้ออันลือชื่อทุกสถาบันทั้งในและต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเจ้าของห้องเสื้อชื่อดังอย่าง ปีแอร์ การ์แดง ของ ปาตู ที่เคยนำแบบเสื้อมาแสดงในไทยหลายครั้ง ต่างก็เน้นให้เห็นถึงแนวนิยมในรูปร่างและส่วนสัดที่เพรียวงาม และง่ายต่อการแต่งกาย

จริงหรือที่เขาลือ

ทั้ง ๆ ที่คนบางคนมีความเชื่อมั่นอยู่ว่าการรับประทานอาหารจำพวกแป้งมาก ๆ จะทำให้อ้วนเพราะมีคาร์โบไฮเดรตที่ให้แคลอรีสูง ทำให้เกิดพลังงานมาก

แท้จริงแล้ว "มันฝรั่ง" ให้คุณค่าทางโภชนาการสูงมาก แต่มีแคลอรีน้อยกว่าที่เคยคาดคิดกัน คือมีจำนวนของแคลอรีเท่ากับแอปเปิ่ลผลหนึ่งเท่านั้นเอง นอกจากนั้นยังให้โปแตสเซียมอย่างดีเยี่ยม ย่อยก็ง่าย ไม่ทำให้รู้สึกอึดอัด เมื่อรับประทานมากเกินไป เหมือนอาหารทั่ว ๆ ไป ร่างกายจะได้รับโปรตีน 10% ทุก ๆ 100 แคลอรีของมันฝรั่ง และไม่ว่าจะเป็นคนรับประทานเก่งเพียงใด น้ำหนักตัวจะเพิ่มขึ้นเพียง 1 ปอนด์ ต่อการรับประทานมันฝรั่งเข้าไปถึง 11 ปอนด์

ใคร ๆ เขาก็นิยม

สาว ๆ ชาวต่างประเทศต่างนิยมรับประทานมันฝรั่งกันทั้งนั้น เพราะสามารถนำไปประกอบอาหารที่แสนอร่อยถูกปากได้หลายชนิด

เลือกเป็นแล้วหรือยัง

การซื้อมันฝรั่งจะต้องเลือกให้เป็น จึงจะได้มันฝรั่งที่มีคุณภาพดี และให้คุณค่าทางอาหารครบถ้วน วิธีเลือกหัวมันฝรั่งที่ดีนั้นควรเลือกสีค่อนข้างน้ำตาลอ่อน ผิวเกลี้ยง เวลานำไปประกอบอาหารควรล้างเปลือกก่อนปอก อย่าปอกแล้วนำไปล้างเพราะจะทำให้เสียคุณค่า หากซื้อมามากควรเก็บไว้ในที่มืดและแห้ง ไม่ควรเก็บไว้ในตู้เย็นเช่นอาหารอื่น ๆ

จากเจ้าพระยา วันจันทร์ที่ 1 สิงหาคม 2520

เปรียบเทียบการยอมรับระหว่างเกษตรโปรตีนกับเนื้อหมูในการปรุงอาหารบางชนิด

Compare the acceptability of some Thai foods used Kaset Protein and minced pork in the recipies

อุดม กาญจนปกรณ์ชัย
ศรีรัตน์ แซ่โง้ว

บทคัดย่อ :

ในการทดสอบการยอมรับอาหารว่าง มีขนมปังหน้าเนื้อและเกี๊ยวกรอบ และอาหารคาว มีแกงจืดแตงกวาและเต้าเจี้ยวหลน ที่ปรุงเปรียบเทียบกันระหว่างเกษตรโปรตีนกับเนื้อหมูสับละเอียด โดยใช้นิสิตเกษตรจำนวนหนึ่งเป็นผู้ชิม และใช้การทดสอบแบบ Triangle test *ผลปรากฏว่าอาหารทุกชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียดมีลักษณะแตกต่างกัน แต่การยอมรับของผู้ชิมต่อการใช้เกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียดปรุงเป็นอาหารเหล่านี้ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นแกงจืดแตงกวาชนิดเดียวที่ผู้ชิมไม่ยอมรับการใช้เกษตรโปรตีน*

เป็นที่ทราบกันทั่วไปแล้วว่า ปัญหาสำคัญของโลกสิ่งหนึ่งก็คือ โรคขาดสารอาหารโปรตีนของมนุษย์ในระยะเป็นเด็กเล็ก ยังผลให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่นทำให้ประชากรมีอัตราการเจ็บป่วยเพิ่มขึ้น มีอัตราการตายสูงและการเจริญเติบโตทั้งทางร่างกายและทางจิตใจต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาโรคขาดอาหารโปรตีนนี้จะพบมากกับเด็กเล็กในประเทศด้อยพัฒนาทั่วไป (Jelliffe, 1966) สำหรับประเทศไทยการขาดสารอาหารโปรตีนในอาหารของเด็กอายุระหว่าง 1—5 ปี กำลังเป็นปัญหาเพิ่มขึ้นทั้งในชนบทและในเมือง ลักษณะของโรคขาดสารอาหารโปรตีนที่พบมี kwashiorkor และลักษณะอาการอื่น ๆ อีกหลายอย่าง (Netrasiri and Netrasiri, 1955; Thanangku et al, 1966; and Khanjanasthiti and Wray, 1971)

เกษตรโปรตีน (เนื้อเทียม) เป็นผลิตภัณฑ์จากการค้นคว้าและทดลองในโครงการพัฒนาอาหารโปรตีน ซึ่งสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ดำเนินงานร่วมกับกรมอนามัยและยูซอมระหว่างปี 2511-2513 ผลการวิเคราะห์ที่ WARF Institute, Inc., Madison, Wisconsin ปรากฏว่าเกษตรโปรตีนมีความชื้น 4.2 เปอร์เซนต์ โปรตีน 69 เปอร์เซนต์ ไขมัน 12.1 เปอร์เซนต์ เถ้า 6.5 เปอร์เซนต์ เส้นใย 2.2 เปอร์เซนต์ และ PER 2.61 (ภูมิรัตน และเพื่อน 2519) ลักษณะของเกษตรโปรตีนถือได้ว่าเป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่ง เวลาใช้ต้องต้มกับน้ำให้เนื้อนิ่มเสียก่อน แล้วจึงนำไปปรุงประกอบอาหารได้เช่นเดียวกับเนื้อสัตว์ หรือใช้เสริมลงในอาหารเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีน และช่วยปรับความสมดุลย์ของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายให้อยู่ในลักษณะเหมาะสมกับความต้องการของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถช่วยปรับความสมดุลย์ของกรดอะมิโนของโปรตีนในอาหารธัญญพืช ซึ่งมักขาดไลซีน ให้มีคุณภาพสูงขึ้นได้

แม้จะได้รับความสำเร็จในการพัฒนาเกษตรโปรตีนให้มีคุณภาพทางโภชนาการสูงและมีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์มากก็ตาม แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องการนำเอาไปใช้และการยอมรับของผู้บริโภคอยู่บ้างเหมือนกัน เพื่อช่วยให้การพัฒนาอาหารเกษตรโปรตีนประสพความสำเร็จอย่างสมบูรณ์ตามเป้าหมาย ผู้เขียนจึงได้ศึกษาในแง่วิชาการเพื่อพิจารณาว่า เกษตรโปรตีนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบอาหารประเภทใดหรือชนิดใดได้บ้างและมีความแตกต่างกับเนื้อหมูในระดับการยอมรับของผู้บริโภคอย่างไร

อุปกรณ์

1. เกษตรโปรตีน ต้มเกษตรโปรตีนกับน้ำประมาณ 3 เท่า จนกระทั่งเนื้อนิ่มและน้ำที่ใช้ต้มงวดแห้งพอดี หลังจากนั้นจึงนำไปใช้ประกอบอาหารต่าง ๆ แทนเนื้อหมูสับละเอียด การปรุงอาหารก็ปฏิบัติเช่นเดียวกับเนื้อหมูสับละเอียด
2. เนื้อหมูสับละเอียด
3. เครื่องปรุงอื่น ๆ ตามชนิดของอาหาร

ตารางที่ 1 เครื่องปรุงของอาหารว่างและอาหารคาวทั้ง 4 ชนิด

ขนมปั่งหน้าเนื้อ

เครื่องปรุง	เกษตรโปรตีนหรือเนื้อหมูสับละเอียด	2	ถ้วย
	หัวหอมใหญ่สับละเอียด	1	ถ้วย
	แป้งสาลี	1/4	ถ้วย
	พริกไทยป่น	1/2	ช้อนชา
	ซ๊อสแม็กกี้	2	ช้อนโต๊ะ
	ผักชีสับละเอียด	2	ช้อนโต๊ะ
	กระเทียมสับละเอียด	1/2	ช้อนชา
	ไข่ไก่	3	ฟอง
	ขนมปั่งหั่นเป็นชิ้น	1	แถว

เกี๊ยวกรอบ

เครื่องปรุง	เกษตรโปรตีนหรือเนื้อหมูสับละเอียด	1	ถ้วย
	หัวหอมใหญ่	1/2	ถ้วย
	แป้งสาลี	2	ช้อนโต๊ะ
	พริกไทยป่น	1/4	ช้อนชา
	ซ๊อสแม็กกี้	1	ช้อนโต๊ะ
	ผักชีสับละเอียด	1	ช้อนโต๊ะ
	กระเทียมสับละเอียด	1/4	ช้อนชา
	แป้งเกี๊ยว	50	แผ่น

แกงจืดแตงกวายัดไส้

เครื่องปรุง	เกษตรโปรตีนหรือเนื้อหมูสับละเอียด	1/2	ถ้วย
	หัวหอมใหญ่สับละเอียด	1/4	ถ้วย
	แป้งสาลี	1	ช้อนโต๊ะ
	พริกไทยป่น	1/4	ช้อนชา

ซ๊อสแม็กกี้	1/2 ช้อนโต๊ะ
ผักชีสับละเอียด	1/2 ช้อนโต๊ะ
กระเทียมสับละเอียด	1/4 ช้อนชา
แตงกวา	10 ลูก (ลูกเล็ก)

เต้าเจี้ยวหลน

เครื่องปรุง	เต้าเจี้ยว (ไม่เอาน้ำ)	1 ถ้วย
	เกษตรโปรตีนหรือเนื้อหมูสับละเอียด	1 ถ้วย
	หางกะทิ	2 ถ้วย
	หัวกะทิ	1/2 ถ้วย
	หัวหอมซอย	1/2 ถ้วย
	น้ำมะขามเปียก	1/2 ถ้วย
	น้ำตาลปีบ	1/4 ถ้วย
	น้ำปลา	2 ช้อนโต๊ะ
	พริกชี้ฟ้า	8 เม็ด

และเนื้อหมูสับละเอียด แบ่งอาหารออกเป็น 2 ประเภทคือ อาหารว่างและอาหารคาว อาหารว่างมี 2 ชนิดคือ ขนมปังหน้าเนื้อและเกี๊ยวกรอบ ส่วนอาหารคาวมี 2 ชนิดเช่นเดียวกันคือ แกงจืดแตงกวาและเต้าเจี้ยวหลน เครื่องปรุงของอาหารทั้ง 4 ชนิดแสดงในตารางที่ 1

การทดสอบการยอมรับของอาหารที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด ทดสอบกับกลุ่มนิสิตเกษตรในวันที่ 16—20 มีนาคม 2520 การทดสอบการชิมเป็นแบบ Triangle test (กาญจนปกรณ์ชัย 2517)

วิธีการทดลอง

การเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคต่ออาหารชนิดต่าง ๆ ที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่ออาหารชนิดต่าง ๆ 4 ชนิด แบ่งเป็นอาหารว่าง 2 ชนิด มีขนมบั่งหน้าเนื้อและเกี๊ยวกรอบ อาหารคาว 2 ชนิดมีแกงจืดแตงกวาและเต้าเจี้ยวหลน โดยให้ผู้ชิมเปรียบเทียบหาระดับความแตกต่างของอาหารแต่ละชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด ใช้วิธีการทดสอบเปรียบเทียบแบบ Triangle test ผลของการทดสอบแสดงในตารางที่ 2

การทดสอบขั้นแรก ให้นิสิตเกษตรบอกว่าตัวอย่างใดบ้างเหมือนกันในจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ปรากฏว่าจำนวนนิสิตเกษตรที่สามารถบอกได้ถูกต้องต่อจำนวนนิสิตที่ชิมทั้งหมด 21/23 16/20 12/12 และ 9/15 สำหรับขนมบั่งหน้าเนื้อ เกี๊ยวกรอบ แกงจืดแตงกวาและเต้าเจี้ยวหลน ตามลำดับ เทียบเป็นระดับความแตกต่างของอาหารแต่ละชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียดที่ระดับ 0.1 0.1 0.1 และ 5.5 เปอร์เซ็นต์ (significance level) ตามลำดับ

การทดสอบขั้นสอง ให้นิสิตผู้ชิมบอกตัวอย่างที่ยอมรับของอาหารแต่ละชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด ปรากฏว่านิสิตผู้ชิมยอมรับ ขนมบั่งหน้าหมู เกี๊ยวกรอบหมู แกงจืดแตงกวาหมู และเต้าเจี้ยวหลนเกษตรโปรตีน ในอัตราส่วน 15/21 12/16 11/12 และ 5/9 ตามลำดับ คิดเป็นระดับความแตกต่างของการยอมรับ ns. (not significance) ns. 1.1 เปอร์เซนต์ และ ns. ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการยอมรับแบบ Triangle test ของนิสิตเกษตรต่ออาหารชนิดต่าง ๆ ที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด

ลักษณะการเปรียบเทียบ	ขนมบั่งหน้าเนื้อ	เกี๊ยวกรอบ	แกงจืดแตงกวายัดไส้	เต้าเจี้ยวหลน
จำนวนนิสิตเลือกตัวอย่างได้ถูกต้องต่อจำนวนนิสิตทั้งหมด	21/23	16/20	12/12	9/15
ระดับความแตกต่างที่เลือกตัวอย่างได้ถูกต้อง	0.1 %	0.1 %	0.1 %	5 %

ตัวอย่างที่นิสิตยอมรับ	หมู	หมู	หมู	เกษตรโปรตีน
	15/21	12/16	11/12	5/9
ระดับความแตกต่างของการยอมรับ	ns.	ns.	1 %	ns.

ns = not significance

การทดสอบขั้นสาม ให้นิสิตผู้ชิมบอกระดับความแตกต่างของอาหารแต่ละชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 3 ปรากฏว่าจำนวนนิสิตผู้ชิมยอมรับระดับความแตกต่างคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 1.95 2.37 3.00 และ 1.22 สำหรับอาหารขนมบั้งหน้าเนื้อ เกี๊ยวกรอบ แกงจืดแตงกวา และ เต้าเจี้ยวหลน ตามลำดับ (เล็กน้อย = 1 มากที่สุด = 4)

ตารางที่ 3 ผลการบอกระดับความแตกต่างของนิสิตเกษตรของอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียด

	จำนวนผู้ชิมยอมรับระดับความแตกต่าง ระหว่าง 2 ตัวอย่างของอาหารแต่ละชนิด				
	*เล็กน้อย 1	ปานกลาง 2	มาก 3	มากที่สุด 4	คะแนนเฉลี่ย
ขนมบั้งหน้าเนื้อ	7	8	6	0	1.95
เกี๊ยวกรอบ	0	10	6	0	2.37
แกงจืดแตงกวา	0	0	12	0	3.00
เต้าเจี้ยวหลน	7	2	0	0	1.22

* คะแนน 1 = ตัวอย่างมีความแตกต่างกันเล็กน้อย
คะแนน 4 = ตัวอย่างมีความแตกต่างกันมากที่สุด

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบการยอมรับอาหาร 4 ชนิดมี ขนมบั้งหน้าเนื้อ เกี๊ยวกรอบ แกงจืดแตงกวาและเต้าเจี้ยวหลน กับนิสิตเกษตร ซึ่งปรุงด้วยเกษตรโปรตีนเปรียบเทียบกับเนื้อหมูสับละเอียด ผลปรากฏว่าอาหารทุกชนิดที่ปรุงด้วยเกษตรโปรตีนกับเนื้อหมูสับละเอียดมีความแตกต่างกัน คือถ้าใช้ทำขนมบั้งหน้าเนื้อและเกี๊ยวกรอบลักษณะจะมีความแตกต่างกันปานกลาง

และถ้าทำแกงจืดแตงกวาลักษณะมีความแตกต่างกันมาก แต่ถ้าทำเต้าเจี้ยวหลนลักษณะมีความแตกต่างกันเล็กน้อย

สำหรับการยอมรับของผู้ชิมต่ออาหารทั้ง 4 ชนิด ผู้ชิมยอมรับการใช้เนื้อหมูสับละเอียดปรุงเป็นอาหารเหล่านี้มากกว่า นอกจากเต้าเจี้ยวหลนที่ผู้ชิมยอมรับเกษตรโปรตีนมากกว่า อย่างไรก็ตามการยอมรับของผู้ชิมต่อการใช้เกษตรโปรตีนและเนื้อหมูสับละเอียดก็ไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นการใช้เกษตรโปรตีนทำแกงจืดแตงกวา ซึ่งผู้ชิมไม่ยอมรับเลย

ข้อสังเกตในการทดลอง

การใช้เนื้อหมูสับละเอียดปรุงเป็นอาหารเทียบกับการใช้เกษตรโปรตีนนั้น ผู้ชิมส่วนใหญ่สามารถบอกความแตกต่างได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสีของเกษตรโปรตีนค่อนข้างคล้ำมากกว่าเนื้อหมู เพราะฉะนั้นการทดสอบหาความแตกต่างระหว่างเกษตรโปรตีนกับเนื้อสัตว์ในการนำไปปรุงอาหารชนิดต่าง ๆ ทางที่ดีควรใช้เกษตรโปรตีนเปรียบเทียบกับเนื้อวัว คาดว่าจะให้ผลดีกว่า

เอกสารอ้างอิง

กาญจนปกรณ์ชัย, อุดม 2517 การวิเคราะห์ผลการชิมทางสถิติของวิธีการทดสอบด้วยการชิมบางแบบ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 51 หน้า

ภูมิรัตน, ศ. อมร สมชาย ประภาวัต ประชา บุญญสิริกูลและอุดม กาญจนปกรณ์ชัย 2519 เกษตรโปรตีน อาหาร 8 (1) ; 5—10

Jelliffe, D.B. 1966 The assessment of the nutritional status of the community. United Nations, World HealthOrganization. WHO Monograph Series No. 53. WHO : Geneva.

Khanjanasthiti, P., and Wray, J.D. 1971. Early protein-calorie malnutrition (PCM) in slum areas. An unpublished report. Ramathibodi Hospital, Mahidol University: Bangkok.

Netrasiri, A, and Netrasiri, C. 1955. Kwashiorkor in Bangkok : An analytical study of 54 cases. J. Trop. Pediat. 1 : 148.

Thanangkul, O., Whitaker, J.A., and Fert, E.G. 1966. Malnutrition in Northern Thailand. Am. J. Clin. Nutr. 18 : 379.

กรอบ-กรอบ เกษตร

ประชา บุญญสิริกูล

กรอบ กรอบ เกษตร

(เกษตรสแนค)

โดย ประชา บุญญสิริกูล

บทคัดย่อ สแนค (snack) หรืออาหารรับประทานเล่น เป็นอาหารว่างระหว่างมื้อ หรือรับประทานเป็นอาหารเบา ๆ ในมื้อเช้าก็ได้ เป็นอาหารที่ค้นคว้าทดลองผลิตขึ้นมาหลายรูปหลายแบบและด้วยกรรมวิธีแตกต่างกัน นิยมรับประทานกันทั่วไป แต่ต่อมาระยะหลังกรรมวิธีการทำสแนคหรืออาหารรับประทานเล่นนี้ มีแนวโน้มที่จะใช้เครื่องจักรที่ใช้ระบบความดันและอุณหภูมิสูงทำให้อาหารสุก ซึ่งเรียกว่า Cooker extruder ซึ่งกรรมวิธีนี้ดีกว่ากรรมวิธีที่ใช้ทำให้อาหารรับประทานเล่นสุกด้วยวิธีการทอด เพราะสามารถเก็บไว้ได้โดยไม่เหม็นหืน และนอกจากนี้ระหว่างการผลิตยังไม่ทำให้สารที่ให้คุณค่าทางอาหารสูญสลายไปมากนัก ทั้งนี้เพราะเป็นระบบที่ให้ความร้อนสูงและระยะเวลาสั้นนั่นเอง ด้วยเครื่องจักรชนิดนี้จึงได้ค้นคว้าวิจัยและผลิตทดลองสแนคหรือที่เรียกว่า กรอบ กรอบ เกษตร ขึ้นมา โดยใช้วัตถุดิบประเภทแป้งข้าวเจ้า, แป้งสาลี, แป้งข้าวโพด, น้ำตาล และเติมแต่งด้วยวิตามินและเกลือแร่เท่าที่จำเป็นต่อร่างกาย เมื่อเปรียบกับสแนคที่ทำมาจากต่างประเทศแล้วนับว่าสแนคที่ผลิตด้วยวิธีนี้มีราคาถูกกว่ามาก กรอบแก้เหงายี่ห้อใหม่ มันดี้ ของเบอร์ลี่ยุคเกอร์ กรอบรสเลิศ Prawn cracker ของญี่ปุ่น หรือของกินเล่น ของว่าง ยี่ห้อต่าง ๆ ที่แต่ละบริษัททุ่มโฆษณากันอย่างอึกทึกครึกโครมทั้งทางวิทยุ, ทีวีหรือชนิดบริการให้ถึงบ้านกันเลยทีเดียว

สีสรร, แบบ, ลักษณะของภาชนะที่บรรจุอาหารเหล่านี้ล้วนแต่มีสีสรรสวยสดน่าดูน่ารับประทาน ตลอดจนได้ยินได้ฟังจากการโฆษณาทุก ๆ วันก็ทำให้เด็ก ๆ พากันสนใจรบเร้าผู้ปกครองให้ซื้อหามากินกัน เด็กที่กินอาหารเหล่านั้นน้อยคนที่จะนึกถึงคุณประโยชน์หรือคุณค่าทางอาหารที่พึงจะได้รับจากการบริโภคสิ่งเหล่านั้น และมีผู้ปกครองกี่ท่านที่ทราบและคำนึงกันบ้างถึงคุณค่าทางอาหารเมื่อเวลาซื้ออาหารมารับประทาน เคยมีใครคิดคำนึงกันบ้างจากจำนวนเงินที่ต้องจับจ่ายใช้สอยไปในการซื้ออาหารนั้น ว่าอาหารที่ซื้อมาบริโภคนั้นได้สารอาหารคุ้มกับค่าของเงินที่จ่ายไปหรือเปล่า ทางฝ่ายผู้ผลิตก็คงมีน้อยรายที่จะคำนึงถึง

เรื่องคุณค่าทางอาหาร แน่ล่ะเขาจำต้องนึกถึงผลกำไรเป็นสิ่งแรก บริษัทเหล่านี้จะต้องทำทุกอย่างให้ได้มาซึ่งกำไร ในเมื่อเป็นเช่นนี้ใครล่ะจะเป็นผู้ช่วยผู้บริโภคเหล่านี้ ให้ได้อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอกับค่าของเงินที่เขาต้องจ่ายไป

กองควบคุมอาหารและยา, องค์การพิทักษ์ผลประโยชน์ผู้บริโภค, สำนักงานมาตรฐานอาหารกรมวิทยาศาสตร์, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โรงงานอุตสาหกรรมอาหารประเภทนี้ หน่วยงานต่างๆ ของทางราชการที่ได้กล่าวมานี้ต้องร่วมมือช่วยกันไม่ใช่ว่าให้เพียงหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งรับผิดชอบ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายหน่วยงานที่ผู้เขียนไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ตลอดจนรวมทั้งผู้บริโภคเองก็ต้องให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง การบริโภคนั้นใช่ว่าจะพิจารณากันเฉพาะแต่ภายนอกและผิวเผิน ไม่ใช่ดูแต่เพียงว่า ขนมนั้นสีสรรสวยน่ารับประทาน กลิ่น รสชาด ถูกปากหรือเปล่า ลักษณะนุ่มนวลหรือกรอบ ภาชนะบรรจุสวยหรือเปล่า ราคาแพงมากน้อยแค่ไหนเมื่อถูกใจก็ซื้อรับประทาน แต่ควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งอื่นอีกโดยเฉพาะเรื่องคุณค่าทางอาหาร เช่นกินขนมชนิดนี้แล้ว 100 กรัม จะได้สารอาหารโปรตีนเท่าไหร่, ไขมันเท่าไหร่, คาร์โบไฮเดรตเท่าไหร่ ราคาแพงไปไหม ความสะอาดล่ะ สะอาดดีหรือเปล่าเมื่อเขียนมาถึงตอนนี้ใคร่ขอเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริโภคหรือซื้ออาหารมากินว่าควรจะมีหลักเกณฑ์อย่างไรบ้าง

ผู้บริโภคควรจะตั้งปณิธานเอาไว้เลยว่า

1. จะซื้ออาหารหรือขนมกินเมื่อหิว
2. อาหารหรือขนมที่กินเข้าไปในร่างกายแล้วนั้นจะให้สารอาหารอะไรบ้างแก่ร่างกายข้อนี้หมายถึงคุณค่าทางอาหารผู้บริโภคจะบริโภคเข้าไป
3. ความสะอาด ถูกสุขลักษณะ อาหารหรือขนมบรรจุอยู่ในภาชนะ หีบห่อที่สะอาด ปลอดภัย ไว้ใจได้ ถ้าดูแล้วไม่แน่ใจก็ไม่ควรซื้อมารับประทาน
4. ราคา ราคาถูกพอเหมาะกับคุณค่าทางอาหารที่จะได้รับหรือไม่

5. ความอร่อย ความสวยงาม ขอให้ยึดถือเป็นอันดับสุดท้าย เพราะมนุษย์กลืนอาหารผ่านลำลงคอไปแล้ว ความอร่อยหรือความน่ากินก็จะหมดไปควรเหลือก็แต่คุณค่าทางอาหารของอาหารนั้น ๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อร่างกาย

ที่ผู้เขียนได้อารัมภบทมาเสียยืดยาวนี้ก็เพียงแต่จะบอกให้ทราบว่ายังมีผู้บริโภคอีกจำนวนมากมายที่บริโภคอาหารโดยอาศัย รูปรส, กลิ่นเสียง (เสียงโฆษณา) โดยมิได้คำนึงถึงสารอาหารที่ร่างกายจะได้รับและเงินทองที่ใช้จ่ายไปในการซื้ออาหารเหล่านี้ ขนมประเภทเดียวกันที่ผลิตออกจำหน่ายที่มีราคาถูกและคุณค่าทางอาหารสูงแต่ความอร่อยในเรื่อง กลิ่น, รส, สีสรรนั้น อาจจะแตกต่างกันบ้างทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้บริโภคว่าจะชอบอย่างไหนก็เลือกเอาโดยใช้หลักเกณฑ์ 5 ข้อที่กล่าวมาข้างต้นนั้น

ปัจจุบันปัญหาทางด้านโภชนาการ นับว่าเป็นปัญหาใหญ่สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาในแถบอาฟริกาและเอเชีย สำหรับในประเทศไทยปัญหานี้เกิดจากประชาชนของประเทศมีรายได้ต่ำหรือค่อนข้างต่ำ จากการสำรวจรายได้ของประชาชนของประเทศต่าง ๆ รวมทั้งประเทศไทยที่ได้มาจากธนาคารโลกมีดังนี้ :—

ประชากรของโลกมีร้อยละ 8 อาศัยอยู่ในประเทศร่ำรวยที่ซึ่งพลเมืองมีรายได้ค่าหัวปีละตั้งแต่ 100,000.—บาทขึ้นไป

ประชากรของโลกร้อยละ 17 อาศัยอยู่ในประเทศร่ำรวยที่สุดซึ่งพลเมืองมีรายได้ต่อหัวปีละตั้งแต่ 40,000 — 100,000.—บาท

ประชากรของโลกร้อยละ 14 อาศัยอยู่ในประเทศที่พลเมืองมีรายได้ต่อหัวปีละ 10,000 — 40,000.—บาท

ประชากรของโลกร้อยละ 61 อาศัยอยู่ในประเทศที่พลเมืองมีรายได้ต่อหัวต่ำกว่า ปีละ 10,000.—บาท

ประชากรของโลกร้อยละ 30 อาศัยอยู่ในประเทศที่พลเมืองมีรายได้ต่อหัวต่ำกว่า ปีละ 4,000.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยที่สุดคือ สหรัฐอเมริกาซึ่งมีพลเมืองมีรายได้ต่อหัวปีละ 124,000.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยเป็นอันดับสองคือ สวิตเซอร์แลนด์มีรายได้ต่อหัวปีละ 122,000.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยเป็นอันดับสามคือ สวีเดนมีรายได้ต่อหัวปีละ 118.200.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยเป็นอันดับสี่คือ แคนาดามีรายได้ต่อหัวปีละ 109,000.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยเป็นอันดับห้าคือ เยอรมันตะวันตกมีรายได้ต่อหัวปีละ 106,400.—บาท

ประเทศที่ร่ำรวยเป็นอันดับหกคือ เดนมาร์กมีรายได้ต่อหัวปีละ 104,200.—บาท

สำหรับประเทศที่ยากจนที่สุด ซึ่งพลเมืองมีรายได้ต่อหัวต่ำกว่าปีละ 4,000.--บาท ได้แก่ มอริเทเนีย, โตโก, เคน, เซียราเลโอน, สาธารณรัฐอาฟริกากลาง, เวียตนามใต้, อูกันดา, แซร์, ซูดาน, แทนซาเนีย, อินโดนีเซีย, อินเดีย, ศรีลังกา, ปากีสถาน, เบนิน, มาลาวี, กินี, ไนเจอร์, เวียตนามเหนือ, เนปาล, เอธิโอเปีย, อัฟกานิสถาน, บังคลาเทศ, พม่า, บูรันดี, กัมพูชา และบาลี

ประเทศที่ยากจนยิ่งกว่านี้มีอยู่ 2 ประเทศคือ ภูตาน และลาว ทั้งสองประเทศนี้มีพลเมืองที่มีรายได้รายต่อหัวเพียงปีละ 1,200.—บาท เท่านั้น

*แม้แต่ประชาชนคนไทยเองถ้าอยู่คนละภูมิภาคก็จะมีรายได้ถัวเฉลี่ยต่อหัวแตกต่างกันออกไป เช่น

	พ.ศ. 2516	พ.ศ. 2517	รายได้ที่เพิ่มขึ้น
ภาคกลาง	8,230. บาท	10,379. บาท	2,149. บาท
ภาคใต้	4,343. บาท	5,454. บาท	1,111. บาท
ภาคเหนือ	3,024. บาท	3,939. บาท	915. บาท
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2,143. บาท	2,587. บ.ท	444. บาท

ถึงแม้ว่ารายได้ถัวเฉลี่ยต่อคนภาคกลาง จะมีรายได้ค่อนข้างสูงคือประมาณ 10,379. บาท ต่อปี ซึ่งเพิ่มขึ้น 2,149. บาท เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2516 ซึ่งก็นับว่ายังน้อยมาก เพราะจากรายได้ต่อปี 10.379. บาท มาเป็นรายได้ต่อวันประมาณ 29—30. บาท ซึ่งตามปกติแล้วคนเราจะใช้เงินประมาณ 50% ของรายได้ทั้งหมดเป็นค่าอาหารซึ่งจะเท่ากับ 14—15. บาท ต่อวัน ซึ่งถ้าดูจากตารางความต้องการปริมาณคาลอรี่และสารอาหารที่คนไทยควรได้รับในหนึ่งวันแล้ว

---

* Bangkok Bank Monthly Review, June 1976, Vol. 6, p. 357—360.

ตารางที่ 1 ปริมาณคาลอรี่และสารอาหารที่คนไทยควรได้รับในหนึ่งวัน

	อายุ ปี	น.น. ก.ก.	พลังงาน คาลอรี่	โปรตีน กรัม	แคลเซี่ยม มก.	เหล็ก มก.	วิตามินเอ หน่วยสากล	วิตามินบี 1 มก.	วิตามินบี 2 มก.	วิตามินซี มก.	วิตามินดี หน่วยสากล
เด็ก	1–3	10	1200	17	0.4	4	850	0.5	0.7	20	400
	7–9	20	1900	24	0.5	4	1350	0.8	1.0	20	400
วัยหนุ่ม	13–15	36	2800	40	0.7	11	2400	1.1	1.5	30	400
	16-19	50	3300	45	0.6	11	2500	1.3	1.8	30	400
ผู้ชาย	20-29	54	2550	54	0.5	6	2500	1.0	1.4	30	400
	30–39	54	2450	54	0.5	6	2500	1.0	1.4	30	400
	40–49	54	2350	54	0.5	6	2500	0.9	1.3	30	400
ผู้หญิง	20–29	47	1800	47	0.4	16	2500	0.7	1.0	30	400
	30-39		1700	47	0.4	16	2500	0.7	0.9	30	400

ตารางที่ 2 ความต้องการอาหารของคนไทยโดยเฉลี่ยในหนึ่งวัน (พ.ศ. 2518)

ข้าวสาร	340	กรัม
ปลา	18	,,
ไข่	17	,,
เนื้อวัว	16	,,
เนื้อหมู	23	,,
ถั่วเหลือง (ใช้แทนเนื้อสัตว์หรือไข่)	15	,,
ไข่เป็ด	27	,,
ผักใบเขียว	100	,,
ผักต่าง ๆ	200	,,
ผลไม้	200	,,
น้ำมันหมู	15	กรัม
น้ำมันพืช	15	,,

จากตารางดังกล่าวจะเห็นว่าคนเราต้องการพลังงาน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ ต่าง ๆ ในจำนวนที่แตกต่างกันตามเพศและวัย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับรายได้ถัวเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งไม่เกิน 30 บาทนั้น ก็เป็นการยากที่จะหาซื้ออาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือสารอาหารต่าง ๆ ตามที่ร่างกายต้องการได้ครบถ้วน ส่วนใหญ่อาหารหลักก็เป็นพวกข้าว น้ำปลา เกลือ น้ำพริก ผักจิ้มบ้าง ขนมหวานก็อาจมีพวก ท๊อพฟ้, ลูกกวาด, ขนมหวานต่าง ๆ ที่ไม่มีประโยชน์ แต่ราคาถูก ฉนั้นจึงรับประทานอาหารเหล่านี้เพื่อทำให้อิ่มท้องและมีชีวิตอยู่ไปวันหนึ่ง ๆ เท่านั้นเอง เพราะทั้งข้าว, ผักต่าง ๆ สามารถปลูกและผลิตขึ้นมาเองหรือซื้อจากแหล่งผลิตซึ่งพอหาได้ในราคาค่อนข้างถูกเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารชนิดอื่น

กรณีหนึ่งมีบุคคลบางกลุ่มที่มีรายได้เพียงพอที่จะซื้ออาหารมีคุณค่าทางโภชนาการมาบริโภคแต่เขาเหล่านั้นกลับไม่สนใจแต่กลับนำเงินไปใช้จ่ายซื้ออาหารที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกายรับประทานเช่นพวกของดอง ของมึนเมาต่าง ๆ เป็นต้น

มีวิธีการที่จะแก้ปัญหาทางโภชนาการนี้ได้ก็ด้วยการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาถูก ให้เพียงพอแก่ความต้องการของผู้บริโภค และทุกคนสามารถหาซื้อรับประทานได้ ฉะนั้น กรอบ กรอบ เกษตร จึงได้ผลิตขึ้นมา

วัตถุประสงค์ในการทำ กรอบ กรอบ เกษตรขึ้นมาก็เพื่อที่จะ

1. ใช้เป็นของรับประทานเล่น
2. ใช้แทนพวก ท๊อฟฟี่, ลูกกวาด, อมยิ้ม, ขนมปังเค็ม, คุกกี้ ฯลฯ
3. ใช้เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะแก่รับประทาน, ราคาถูก
4. ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจของประเทศโดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศ ทำเป็นอุตสาหกรรมอาหาร
5. ช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมด้านนี้ให้มีผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ
6. เพื่อช่วยแก้ปัญหาทุโภชนา

วัตถุดิบและวิธีการ

เครื่องจักรที่ใช้ทำกรอบ กรอบ เกษตร นี้คือคุกเกอร์เอ้กซ์ทรูดเดอร์ ×—25 ประกอบด้วยอุปกรณ์ห้าท่อน นอกจากนี้มีถังบรรจุของผสม, สกรูป้อนอาหาร ที่นำเข้าไปยังเครื่องคุกเกอร์เอกซ์ทรูดเดอร์ ที่มีความดันคงที่ 20 บรรยากาศ

วัตถุดิบที่ใช้ในการทำ กรอบ กรอบ เกษตร

แป้งถั่วเหลือง ทำมาจากถั่วเหลืองเม็ดโตแก่จัด สีเหลือง สะอาด จากนั้นนำถั่วเหลืองนี้ไปอบความร้อนในตู้อบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส 25 นาที แล้วทำให้เย็น เปลือกถั่วเหลือง จะแยกจากเนื้อถั่วเหลือง จากนี้นำไปตีให้แตกออกเป็นซีก ๆ โดยใช้เครื่องเครสเซอร์และเบลนเดอร์ เสร็จแล้วส่งผ่านเข้าเครื่องแยกเอาเปลือกถั่วออก (scourer) จากนั้นนำถั่วที่เอาเปลือกออกแล้วไปบดในเครื่องบด (Alpine mill) บดให้ละเอียดจะได้แป้งถั่วเหลืองที่ละเอียดสีเหลืองอ่อน จากนั้นก็นำไปผสมกับส่วนผสมอย่างอื่นเพื่อทำเป็น กรอบ กรอบ เกษตร ต่อไป

แป้งข้าวเจ้า ได้มาจากนำข้าวเจ้าหรือปลายข้าวมาบดให้ละเอียด สีข้าว, มีความชื้นอยู่ระหว่าง 9—11.0%, โปรตีน 7—9%, คาร์โบไฮเดรต 77—82% ถ้าความชื้นเกินกว่า 12

เปอร์เซ็นต์แล้วมักจะทำให้กรอบ กรอบ เกษตรมีคุณภาพไม่ค่อยดี ไม่พัพ (พอง) เท่าที่ควร ฉะนั้นจึงต้องระวังในเรื่องนี้

แบ้งสาลี, ซื้อจากตลาด, น้ำตาล ใช้น้ำตาลทรายขาวชนิดเม็ดละเอียดที่มีขายอยู่ทั่วไปตามตลาด

สารปรุงแต่งกลิ่น รส เพื่อทำให้ กรอบ กรอบ เกษตร มีรสชาดดีขึ้นซึ่งได้เติมพวกเกลือ พริกไทย, ผงชูรส ลงไปด้วย

วิตามินและเกลือแร่ เพื่อช่วยทำให้ กรอบ กรอบ เกษตรมีคุณค่าทางอาหารเหมาะแก่การบริโภค และความต้องการของร่างกายจึงเติมแต่งด้วย วิตามินเอ, บีหนึ่ง, บีสอง ไดอะซีน, วิตามินดี, วิตามินซี, แคลเซียม, ฟอสฟอรัส, เหล็ก, ไอโอดิน, โซเดียมและคลอไรด์ นอกจากนี้ก็เติมกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายบางตัวลงไปเช่น ดี—แอล เมทธิโอนีน

อัตราส่วนของโปรตีนต่อพลังงานของ กรอบ กรอบ เกษตรที่ผลิตขึ้นมาปริมาณพลังงาน (คาลอรี่) และโปรตีนที่มีอยู่ในข้าวและน้ำตาลนั้นดูจากหนังสือคุณค่าโภชนาการอาหาร (Food Handbook) ปริมาณโปรตีนในแป้งถั่วเหลืองจากตารางที่ 3 พลังงานที่ใช้คำนวนในที่นี้ใช้ 4 คาลอรี่, 9 คาลอรี่ ต่อกรัมของโปรตีน, คาร์โบไฮเดรตและไขมันตามลำดับ อันเนื่องมาจากว่า ร่างกายเราใช้คาร์โบไฮเดรตในถั่วเหลืองให้เป็นประโยชน์ได้ 40% เท่านั้น (สมิทและเซอร์เคิล, 1972) ฉะนั้นพลังงานที่ได้จากถั่วเหลืองก็เท่ากับ 4 คาลอรี่/กรัม ×0.40 หรือเท่ากับ 1.6 คาลอรี่ต่อกรัม

ฉะนั้น ในสูตรหนึ่งของกรอบ กรอบ ที่มีแป้งข้าวเจ้าเป็นองค์ประกอบ 70.9%, 14% แป้งถั่วเหลืองและ 13% น้ำตาลจะให้พลังงานและโปรตีนดังนี้....

ส่วนผสม 100 กรัมของส่วนผสม กรอบ กรอบ เกษตร

ปริมาณโปรตีน (7.4 กรัมโปรตีนในข้าว ×0.709)+(40.4 กรัมโปรตีนในแป้งถั่วเหลือง
×0.14

= 10.90 กรัม โปรตีน

พลังงาน (คาลอรี่) = (363 คาลอรี่ในข้าว ×0.709)+(405.2 คาลอรี่ในแป้งถั่วเหลือง
×0.14)+(365 คาลอรี่ในน้ำตาลทราย ×0.13

$$= 361.5$$

อัตราส่วน $= \dfrac{10.9 \text{ กรัมโปรตีน} \times 100}{361.5 \text{ คาลอรี่}}$

ประมาณ $= \dfrac{3.02 \text{ กรัมโปรตีน}}{100 \text{ คาลอรี่}}$

ซึ่งก็หมายความว่าถ้ากิน กรอบ กรอบ เกษตร ที่ให้พลังงาน 100 คาลอรี่ ร่างกายก็จะได้โปรตีน 3 กรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบดูตามตารางที่ 1 นั้นจะเห็นว่าคนวัยหนุ่มสาว (อายุ 16—19 ปี) ต้องการพลังงาน 3300 คาลอรี่และโปรตีน 45 กรัมต่อวัน ซึ่งถ้าเขาเหล่านั้นรับประทานแต่ กรอบ กรอบ เกษตร แต่เพียงอย่างเดียวเพื่อให้ได้พลังงาน 3300 คาลอรี่เขาจะได้รับโปรตีนเท่ากับ $\frac{3}{100} \times 3300 = 99$ กรัม ซึ่งมากเกินความจำเป็นของร่างกายที่ต้องการเสียอีกหรือเปรียบเทียบกับผู้ชาย (อายุ 30–39 ปี) ที่ต้องการพลังงาน 2450 คาลอรี่ต่อวันถ้ากินแต่ กรอบ กรอบ เกษตร แต่เพียงอย่างเดียวเขาจะได้โปรตีนถึง $\frac{3}{100} \times 2450 = 73.5$ กรัม ฉะนั้นจะเห็นว่า กรอบ กรอบ เกษตรนี้เหมาะสมแก่ทุกเพศทุกวัย นอกจากจะเป็นแหล่งอาหารที่ให้โปรตีนสูงแล้วยังอุดมไปด้วยวิตามินเกลือแร่และที่สำคัญคือราคาถูก ในการทดลองทำ กรอบ กรอบ เกษตรนี้ จะคำนึงถึงสัดส่วนของโปรตีนต่อคาลอรี่ให้อยู่ในระดับนี้เสมอและในขณะเดียวกันต้องคำนึงถึงสารอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายอีกด้วยเพราะอาหารจะดีนั้นจะต้องมีสารที่เป็นสัดส่วนพอเหมาะและเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายและร่างกายสามารถดูดซึม เอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้มากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์แป้งถั่วเหลืองในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

ความชื้น (%)	4.82
ไขมัน (%)	22.80
กาก (%)	2.96
โปรตีน (ไนโตรเจน × 6.25) (%)	40.4
เถ้า (%)	5.06
คาร์โบไฮเดรต (โดยความแตกต่าง) %	24.0
พลังงาน คาลอรี่/100 กรัม	462.8

แคลเซี่ยม, มก./100 กรัม	397.2
เหล็ก, มก./100 กรัม	5.19
ฟอสฟอรัส,มก./100 กรัม	641.2

กรรมวิธีการผลิต กรอบ กรอบ เกษตร

เริ่มแรกประกอบเครื่องคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร ให้ตรงตามกำหนด ตรวจสอบเรื่องวาลว์ไอน้ำ, สกรู, เฮด, สตีมล็อก ขันน๊อตทุกตัวให้แน่นและเรียบร้อยจากนั้นก็เอาส่วนผสมของอาหาร กรอบ กรอบ เกษตร ที่มีแป้งข้าวเจ้า, แป้งถั่วเหลือง น้ำตาลทราย วิตามินเกลือแร่ ตลอดจนส่วนผสมอย่างอื่น (ถ้ามี) ที่ผสมให้เข้ากันอย่างดีแล้วจากเครื่องผสม ใส่ลงในถังพัก (Perconditioner tank) จนเต็มถัง เปิดวาล์วน้ำเข้าเฮด 1,2,3, และวาลว์ไอน้ำเข้าเฮด (Head) 4 และ 5 ตามลำดับ คอยประมาณ 15—20 นาทีจนกระทั่งเครื่องคุกเกอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร (สกรู, เฮด) ร้อนเพียงพอแก่ความต้องการกดปุ่มสตาร์ทมอเตอร์เอ็กซ์ทรูดเดอร เปิดน้ำให้เข้าเครื่องเป็นการล้างภายในเครื่องจักรเสียก่อนและในขณะเดียวกันก็เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสมของอาหารทำให้ส่วนผสมมีความชื้นพอเหมาะและสุกพองได้ จากนั้นก็กดปุ่มสตาร์ทของสกรูป้อนอาหาร (Screw feeder) ขณะที่สกรูป้อนอาหารนำส่วนผสมของอาหารเข้าสู่เครื่องคุกเกอร์เอกซ์ทรูดเดอรนั้น แป้งถั่วเหลืองก็ถูกใส่ลงไปทางช่อง (Feed hopper) ที่ตั้งอยู่บนเฮดแรกของคุกเกอร์เอกซ์ทรูดเดอร ใส่แป้งถั่วเหลืองลงไปเพื่อทำหน้าที่เป็นตัวหล่อลื่นอาหาร ปรับปริมาณน้ำและไอน้ำที่เข้าไปภายในเครื่องให้พอเหมาะจะเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเริ่มแรกส่วนผสมที่มีทั้งแป้งและน้ำเป็นองค์ประกอบเมื่อได้รับความร้อนจากไอน้ำที่เพิ่มเข้าไปจากภายนอกและความร้อนจากแรงเสียดทานภายในก็ทำให้ส่วนผสมสุกกลายเป็นเจล (วุ้น) เหลวและด้วยความแตกต่างระหว่างความดันภายในเครื่องคุกเกอร์เอกซ์เตอรและภายนอกทำให้อาหาร (วุ้น) ออกมาพอง (พัพ) โดยลักษณะที่ไอน้ำ, อากาศที่อยู่ในส่วนผสมของอาหารวุ้นระเหยตัวก็ดึง. ดันเอาโมเลกุลของโปรตีน. คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นโครงการของอาหาร (วุ้น) ที่ห่อหุ้มอากาศหรือไอน้ำเหล่านี้ยืดตัวออกและคงสภาพ (หลังจากเสียสภาพธรรมชาติ) นั้นไว้เมื่อไอน้ำหรืออากาศระเหยตัวออกไป ที่ปลายของเครื่องคุกเดอร์เอกซ์ทรูดเดอรนี้จะมีใบมีดมาตัดอาหารออกตามขนาดต่าง ๆ กันและรูปร่างของอาหาร

ที่ทำมาจากเครื่องจักรนี้ก็ขึ้นอยู่กับหน้าแปลนที่บีดอยู่ที่ปลายของเครื่องจักรว่าจะมีรูปร่างเช่นไร อาหารก็จะมีรูปร่างเช่นนั้น อาหาร กรอบ กรอบ เกษตร ที่ออกมาจากเครื่องคุกเกอร์-เอกซ์ทรูดเดอร์นี้เพียงแต่สุก พอง (พัพ) แต่ยังไม่แห้งซึ่งมีความชื้นประมาณ 9—10% จากขั้นนี้คือหลังจากอาหารถูกตัดด้วยมีดออกเบ็นท่อนๆ ตามขนาดที่ต้องการแล้วอาหารตกลงสู่สายพานยางนำไปสู่เครื่องอบแห้งที่อุณหภูมิประมาณ 100—110 องศาเซลเซียส ประมาณ 10—15 นาที แล้วทำให้เย็นโดยใช้พัดลมเป่า กรอบ กรอบ เกษตร ที่ได้ขั้นสุดท้ายจะมีความชื้นไม่เกิน 5% จากนั้นก็นำตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบต่างๆ

เริ่มแรก กรอบ กรอบ เกษตร ผลิตขึ้นเพียงสองสูตร เท่านั้น

	สูตร A	สูตร B
น้ำตาลทราย %	13.0	13.0
แป้งถั่วเหลือง %	14.0	10.0
เกลือ	0.70	0.70
สารปรุงแต่งกลิ่นรส	0.20	0.20
วิตามินผสม	1.0	1.0
แป้งข้าวเจ้า	70.9	74.9
พริกไทยบ่น	0.2	0.2

แต่ต่อมาได้ปรับปรุงคุณภาพของกรอบ กรอบ เกษตร ให้ดีขึ้นเพราะสองสูตรแรกเนื้ออาหารค่อนข้างแข็ง มีกลิ่นถั่วเหลืองและไม่ค่อยเค็ม โดยลดปริมาณแป้งถั่วเหลืองและน้ำตาลลงไปและเติมแป้งสาลีกับเกลือให้มากขึ้น กรอบ กรอบ เกษตร ที่ผลิตขึ้นสองสูตรหลังนี้มีความกรอบมากขึ้นและไม่ค่อยแข็งกลิ่นถั่วเหลืองลดลง รสชาดดีขึ้น ส่วนผสมของ กรอบ กรอบ เกษตรที่ปรับปรุงใหม่มีดังนี้

	สูตร C	สูตร D
น้ำตาลทราย %	10.0	9.0
แป้งถั่วเหลือง %	2.0	3.0
เกลือ %	1.8	2.0

สารปรุงแต่งกลิ่นรส %	0.2	0.2
วิตามินผสม %	1.0	1.0
แป้งข้าวเจ้า %	72.8	68.6
พริกไทย %	0.2	0.2
แป้งสาลี %	12.0	16.0
สีเหลือง	10 กรัม	10 กรัม

ผลการวิเคราะห์ กรอบ กรอบ เกษตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อย่างอื่นมีดังนี้

กรอบ กรอบ เกษตร สูตร A = (1)
กรอบ กรอบ เกษตร สูตร B = (2)
ข้าวเกรียบกุ้ง (Prawn Crackers) = (3)
คุกกี้พงษ์สิน = (4)
ไน๊ธคุกกี้ = (5)

ตารางที่ 4 ผลของการวิเคราะห์ทางเคมี

	ตัวอย่าง				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ความชื้น %	2.81	3.13	3.96	4.17	4.90
โปรตีน (ไนโตรเจน×6.25) %	12.2	11.3	7.05	6.29	6.65
ไขมัน (สกัดด้วยอีเทอร์) %	0.30	0.24	16.8	20.4	23.7
กาก %	0.97	0.84	0.31	0.26	0.30
เถ้า %	2.27	2.27	3.40	0.98	1.16
คาร์โบไฮเดรต (จากผลต่าง) %	81.45	82.22	68.48	67.90	63.29
พลังงาน คาลอรี่/ 100 กรัม	377.3	376.2	453.3	480.4	493.1

ตารางที่ 5 เปอร์เซนต์กรดไขมัน (คำนวนในเทอมของเมทธิลเอสเทอร์) ในแต่ละตัวอย่าง 100 กรัม

	ตัวอย่าง				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
กรดคาปรีลิค	—	—	5.24	2.74	3.17
กรดคาปริค	—	—	4.93	2.35	3.83
กรดลอริค	—	—	38.05	33.0	34.71
กรดไมริสติค	Tr	Tr	16.26	12.37	13.50
กรดปลามิติค	11.91	11.91	9.86	19.67	15.10
กรดเสตียริค	2.86	3.22	2.77	7.28	6.21
กรดโอลิอิค	32.38	32.09	16.10	19.55	17.56
กรดลิโนเลอิค	47.99	48.33	6.19	3.05	5.91
กรดลิโนเลนิค	4.86	4.45	0.60	—	—

วิเคราะห์โดย กองชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงอุตสาหกรรม

ตารางที่ 6 ปริมาณของวิตามินและเกลือแร่ ในอาหาร 100 กรัม

	ตัวอย่าง				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
แคลเซียม (มก.)	503	480	234	81	193
ฟอสฟอรัส (มก.)	175	170	55	80	65
เหล็ก (มก.)	10.5	10.5	2.0	2.3	4.3
วิตามินเอ (ไอยู)	45	38	—	—	533 (คาโรทีน)
วิตามินบีหนึ่ง (มก.)	0.12	0.11	0.02	0.03	0.03
วิตามินบีสอง (มก.)	0.43	0.40	0.05	0.07	0.10
วิตามินซี (มก.)	36.5	35.4	13.4	6.0	3.1
วิตามินเอ (มก.)	2.4	1.70	2.68	1.24	1.08
แคลเซียม, ฟอสฟอรัส	3:1	2.4:1	4.3:1	1:1	3:1

ตารางที่ 7 ปริมาณกรดอะมิโน (มก./100 กรัม) ของตัวอย่างอาหาร

	ตัวอย่าง				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
แอสปาร์ติค	1.2	0.32	1.09	0.33	0.39
ทรีโอนีน	0.47	0.43	0.20	0.24	0.22
เซรีน	0.64	0.59	0.35	0.40	0.37
โพรลีน	0.55	0.51	0.65	0.62	0.67
กรดกลูเตมิค	2.17	2.05	2.36	1.80	1.85
ไกลซีน	0.51	0.47	0.27	0.24	0.21
อะลานีน	0.58	0.55	0.23	0.25	0.21
ฮาล์ฟ ซีสตีน	0.32	0.37	0.30	0.21	0.28
แวลีน	0.58	0.52	0.27	0.30	0.27
เมทธิโอนีน	0.46	0.57	0.19	0.36	0.37
ไอโซเลียวซีน	0.47	0.44	0.24	0.26	0.25
เลียวซีน	0.96	0.89	0.40	0.52	0.51
ไทโรซีน	0.47	0.46	0.17	0.20	0.22
พีนีลอะลานีน	0.66	0.56	0.35	0.33	0.33
ไลซีน	0.53	0.47	0.15	0.01	0.10
ฮิสติดิน	0.31	0.27	0.15	0.01	0.14
แอมโมเนีย	0.12	0.10	0.12	0.01	0.10
อาร์จินิน	0.94	0.86	0.29	0.03	0.24
รวม	11.82	11.10	6.99	6.17	6.56

วิเคราะห์โดย ศูนย์วิจัยรามาธิบดี ร.พ. รามาธิบดี

จากผลงานของการวิเคราะห์ในตารางที่ 4, 5, 6, 7 นั้น จะเห็นว่าปริมาณของสารอาหารที่แตกต่างเห็นกันได้ชัดก็คือในกรอบ กรอบ เกษตร นั้นมีไขมันเป็นองค์ประกอบ

ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้หรือข้าวเกรียบกุ้งแต่จากการคำนวนที่เติมแป้งถั่วเหลืองลงไปใน กรอบ กรอบ เกษตร นั้นควรจะมีไขมันไม่น้อยกว่า 2 เปอร์เซนต์ เพราะในแป้งถั่วเหลืองเองนั้นมีไขมันไม่น้อยกว่า 22 เปอร์เซนต์ (จากตารางที่ 3) แต่จากผลวิเคราะห์หาไขมันได้เพียง 0.3 เปอร์เซนต์เท่านั้น ไขมันในกรอบ กรอบ เกษตร อาจจะรวมตัวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนจนไม่สามารถทำให้อีเทอร์ออกมาได้ จึงทำให้ค่าของไขมันในกรอบ กรอบ เกษตร ต่ำกว่าที่ได้จากการคำนวน แต่ถ้ามองดูในตารางที่ 5 ถึงแม้ว่าไขมันในกรอบ กรอบ เกษตรจะมีปริมาณน้อยกว่าไขมันในผลิตภัณฑ์อื่นก็ตามที แต่กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของไขมันในกรอบ กรอบ เกษตร นั้นล้วนแล้วแต่เป็นกรดไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวและมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวและมีจำนวนมาก ได้แก่ กรดโอลิอิค กรดลิโนเลอิค และกรดลิโนเลนิค ซึ่งเมื่อรับประทานกรดไขมันพวกนี้แล้วไม่ทำให้เส้นเลือดอุดตัน กรดไขมันเหล่านี้ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้เอง จำเป็นต้องได้มาจากอาหาร ฉะนั้น ถ้ารับประทาน กรอบ กรอบ เกษตรก็จะได้กรดไขมันที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ส่วนโปรตีนนั้น กรอบ กรอบ เกษตร มีโปรตีนร้อยละ 12 นับเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่น นอกจากนี้ยังมีพวกเกลือแร่, วิตามินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายมากกว่าอีก และถ้าเปรียบเทียบในเรื่องราคาด้วยแล้ว กรอบกรอบ เกษตร นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาถูกและมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าอาหารรับประทานเล่นประเภทเดียวกันที่มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดมาก

ทดสอบการยอมรับ จากการนำตัวอย่าง กรอบ กรอบ เกษตร สูตร A และ B ไปทดลองกับเจ้าหน้าที่ของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประมาณ 20 คน ในเรื่อง สี, กลิ่น, รส และเนื้อสัมผัสของกรอบ กรอบ เกษตร แล้วพบว่าผู้ชิมยอมรับในเรื่องสี กับเนื้อสัมผัส ส่วนกลิ่นและรสผู้ชิมยังไม่ค่อยชอบอันเนื่องมาจากกลิ่นถั่วเหลือง แต่จากการนำตัวอย่างไปให้ผู้เข้าร่วมประชุม The first ASEAN Workshop on soy products ที่กัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2519 ชิมดู ทุกคนยอมรับในเรื่องสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส และสนใจมากเพราะมีราคาถูกมาก ซึ่งต่อมาได้ปรับปรุงคุณภาพของ กรอบ กรอบ เกษตรใหม่ให้เข้ากับรสนิยมของคนไทย และ

เป็นที่ยอมรับแล้วคือ กรอบ กรอบ เกษตร สูตร C และ D และในโอกาสต่อไปจะต้องศึกษาค้นคว้าและปรับปรุง กรอบ กรอบ เกษดร ให้มีคุณภาพและรสดียิ่งขึ้น ซึ่งอาจจำเป็นต้องเติมแต่งกลิ่น รส อย่างอื่นลงไปช่วย เช่น กลิ่น เนย กลิ่นกุ้ง กลิ่นอาหารทะเล ซึ่งก็อาจจะกระทบกระเทือนทำให้ราคาของ กรอบ กรอบ เกษตร แพงขึ้นบ้าง ตามชนิดของกลิ่นที่เติมลงไป

สรุปผลของการทดลอง

ความสมดุลย์ของสารอาหาร ถ้าจะพิจารณากันแล้วอัตราส่วนของโปรตีนต่อพลังงานนั้นสำคัญมาก ถั่วเหลืองนับว่าเป็นพืชน้ำมันที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูงและมีราคาถูก ได้ไปใช้เป็นส่วนประกอบหรือปรุงแต่งอาหารชนิดต่าง ๆ ให้มีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้นโดยเฉพาะอาหารรับประทานเล่น ที่ทำด้วยแป้งข้าวเจ้าหรือจากแป้งมันสำปะหลัง

ในการทดลองครั้งนี้จะไม่กล่าวถึงปัญหาทางด้านเครื่องจักรที่ใช้ในการทำกรอบ กรอบ เกษตร เพราะว่าเครื่องจักรในการผลิต กรอบ กรอบ เกษตร นี้เป็นเครื่องจักรขนาดกลาง มีความสามารถในการผลิตค่อนข้างสูงผลิตได้ชั่วโมงละ 220—250 กิโลกรัม ในการที่จะทำให้ได้ กรอบ กรอบ เกษตร มีคุณภาพดี, พอง, และไม่นิ่มจนเกินไปนั้นก็ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ขนาดและองค์ประกอบของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น ขนาดของแป้งข้าวเจ้า แป้งถั่วเหลือง ถ้ามีขนาดใหญ่ก็จะทำให้กรอบ กรอบ เกษตร ไม่พอง หรือถ้ามีน้ำเป็นองค์ประกอบสูง ก็ทำให้ไม่สุก ถ้าใส่แป้งถั่วเหลืองมากเกินไปก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งกระด้างและมีกลิ่นถั่วเหลืองแรง นอกจากนี้คุณภาพของกรอบ กรอบ เกษตร ยังขึ้นกับการจัดระบบการทำงานของเครื่องจักร, ปริมาณไอน้ำ, ปริมาณน้ำ ที่ให้กับเครื่องจักรและเติมลงไปในส่วนผสม ความเร็วของสกรู. ความเร็วของใบมีดที่ตัดอาหารตลอดจนขนาดของหน้าแปลน ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งนั้น ซึ่งต้องอาศัยเวลาและความชำนาญในการจัดระบบเครื่องจักรนี้ ให้พอเหมาะจึงจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดี

ที่จะกล่าวในเรื่องนี้ก็คือคุณค่าทางโภชนาการและราคาของ กรอบ กรอบ เกษตร เมื่อเปรียบเทียบกับของรับประทานชนิดอื่นที่บุคคลทั่วไปซื้อมารับประทาน จากการคำนวนหาอัตราส่วนของโปรตีนต่อพลังงานในกรอบ กรอบ เกษตร 100 คาลอรี่ จะให้โปรตีน 3 กรัม หรือดูจากตารางที่ 4 เมื่อกินกรอบ กรอบ เกษตร 100 กรัม จะได้โปรตีนประมาณ

12 กรัม และได้พลังงานประมาณ 370 คาลอรี่ จากตัวเลขเหล่านี้จะเห็นว่ากรอบ กรอบ เกษตร นี้ผลิตขึ้นมาเพื่อสนองความต้องการของผู้มีรายได้น้อย หรือมีรายได้ปานกลาง โดยเฉพาะ ถึงแม้ว่าจะมีรายได้น้อย แต่ถ้ารู้จักใช้เงินที่มีอยู่น้อยให้เกิดประโยชน์โดยนำเอาเงินเหล่านั้นไปซื้ออาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น กรอบ กรอบ เกษตร เขาก็จะได้สารอาหารโปรตีนตามที่ร่างกายต้องการ ตัวอย่าง เช่น ชายไทยคนหนึ่งมีรายได้วันละ 30 บาท ในจำนวนเงิน 30 บาทนี้เพียงแค่ 15 บาทเท่านั้นที่จะใช้จ่ายในเรื่องซื้ออาหารมาบริโภค แต่จากตารางที่ 1 และ 2 คงจะทราบแล้วว่าปริมาณโปรตีนและพลังงานตลอดจนสารอาหารต่าง ๆ ที่ร่างกายต้องการต่อวันเท่าไหร่ สมมุติว่าชายคนนั้นมีน้ำหนักตัว 54 ก.ก. เขาต้องการพลังงาน 2550 คาลอรี่ โปรตีน 54 กรัม และยังสารอาหารอย่างอื่นอีก ทำอย่างไรเขาจึงจะได้รับสารอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกายด้วยเงินอันน้อยนิด (15 บาท/วัน) ราคาของอาหารทั่ว ๆ ไปก็มีราคาแพง เช่น เนื้อหมู, เนื้อวัว ก็มีราคากิโลกรัมละ 36,30 บาท ไข่เป็ดไข่ไก่ก็ราคาฟองละ 1.0—1.25 บาท จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์จากสัตว์มีราคาแพงมากหรือแม้แต่พวกผักและผลไม้อื่น ๆ ก็แพงตามไปด้วย ยิ่งเมื่อเปรียบเทียบราคาของอาหารในปัจจุบันกับเมื่อ 2—3 ปีที่แล้วมาจะเห็นว่าราคาของอุปโภคบริโภคนี้มีราคาเพิ่มขึ้นเป็น 2—3 เท่า ฉะนั้น ในปัจจุบันนี้ จึงเป็นการยากสำหรับผู้มีรายได้น้อยหรือรายได้ปานกลางที่จะมีชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและรับประทานอาหารที่ดี ที่มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วนตามที่ร่างกายต้องการ เพื่อสนองความต้องการของคนระดับนี้ กรอบ กรอบ เกษตร จึงได้ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้กินเป็นอาหารว่าง, อาหารเช้า ขนมระหว่างมื้อด้วยเงิน 15 บาทนี้สามารถซื้อกรอบ กรอบ เกษตร ได้ถึง 750 กรัม และใน 750 กรัมของกรอบ กรอบ เกษตรนี้จะให้โปรตีนประมาณ 80—85 กรัม, พลังงาน 2500—2700 คาลอรี่, 10—15 กรัม ของไขมัน นอกจากนี้ยังมีเกลือแร่และวิตามินอีกด้วย ซึ่งปริมาณสารอาหารเหล่านี้ก็เพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายต่อหนึ่งวัน

พอจะสรุปได้ว่า กรอบ กรอบ เกษตร เป็นทั้งอาหารและขนมที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง, ราคาถูก เหมาะกับคนที่มีรายได้น้อย และบุคคลทั่วไป กินได้ทุกเวลาและทุกเพศทุกวัย

การทดลองขั้นต่อไปก็ด้วยการนำกลิ่นอาหารต่าง ๆ มาเคลือบที่ผิวนอกของ กรอบ กรอบ เกษตร เพื่อให้รสชาดแปลกออกไป และเพิ่มความน่ารับประทานยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. Bangkok Bank Monthly Review. 1976
   Average Income of Thai Population And Statistical Income of World Population In Each Countries, 8th Year, Vol. 6,P 357—360
2. Ki Hong Park 1973. Soybean Fortification on Extrusion Puffed Cereal Snack Foods. Thesis; Submitted in Partial Fulfillment of The Requirements for the Degree of Master of Science in The Graduate College of The University of Illinois at Urbana–Champaign
3. Pracha Boonyasirikool and Orawin Trocki 1976. Summary (ภาคผนวก) ; Food, P 312, 314
4. Smith, A. K and Circle, S.T. 1972. Chemical Composition of the Seed in "Soybean" ; Chemistry and Technology, P. 61—92 The AVI Publishing co. : inc., Westport, Conn.

โปรตีนผสม

(protein combination)

อนุกูล พลศิริ

อาหารโปรตีนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีพของมนุษย์ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าอาหารกลุ่มอื่น ๆ เช่น คาร์โบไฮเดรท ไขมัน เกลือแร่ วิตะมิน และน้ำ ในขณะที่ประชากรของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราเร็วสูง แต่ปริมาณการผลิตอาหารโปรตีนเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่า ทำให้นักวิทยาศาสตร์การอาหารทั้งหลาย พยายามค้นหาแหล่งอาหารโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งที่ได้มา โดยทางตรงและโดยทางอ้อม ขณะนี้แหล่งโปรตีนจากพืชมีความสำคัญในการเพิ่มอาหารโปรตีนมากแต่คุณค่าของโปรตีนจากพืชยังไม่สมบูรณ์เท่าโปรตีนจากสัตว์ ซึ่งหมายถึงชนิดและปริมาณของกรดอมิโนที่มีอยู่ในโปรตีนนั้น ๆ แต่ถ้าหากได้มีการนำโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ มาผสมกัน ตามสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ทั้งคุณภาพ และปริมาณของโปรตีน ที่ร่างกายต้องการได้แล้วก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งใหญ่ต่อชาวโลก ดังเช่นการทดลองผสมโปรตีนจากปลากับโปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลือง, ถั่วเขียว, เมล็ดฝ้าย, เมล็ดทานตะวัน และอื่น ๆ ทั้งนี้เพื่อให้คุณภาพของอาหารผสมนั้นสนองความต้องการของร่างกายได้อย่างสมบูรณ์

อาหารโปรตีนผสมนี้จะคำนึงถึงชนิดและปริมาณของกรดอมิโนตามข้อกำหนดขององค์การอนามัยโลกเป็นเกณฑ์ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 อาหารโปรตีนผสมนี้จะถูกทดสอบประสิทธิภาพก่อนซึ่งจะวัดค่าออกมาเป็นค่า PER (Protein Efficiency Ratio) ซึ่งคำนวนได้จากอัตราส่วนของน้ำหนักสัตว์ทดลองที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณโปรตีนที่กินเข้าไป ในขณะนี้ค่า PER หาได้จากการทดลองกับหนูหย่านม (weaning rats) ที่มีอายุตั้งแต่ 21—28 วัน เป็นเวลานาน 28 วัน โดยจะถือค่า PER ของ casein ซึ่งเท่ากับ 2.50 เป็นตัวเปรียบเทียบ

อาหารโปรตีนที่กำลังอยู่ในความสนใจขณะนี้มี งวงข้าวโพด (corn germ) wheat gluten, ยีสต์ สาหร่าย ถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, ถั่ว (bean) งา เมล็ดพืช เช่น เมล็ดฝ้าย, เมล็ด

ทานตะวัน, เมล็ดพักทอง (โปรตีน 40% ไขมัน 40%) และยังมีอาหารจากแหล่งต่าง ๆ อีกมากมาย (ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโน ของโปรตีนเหล่านี้ แสดงไว้ในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณของกรดอมิโนที่จำเป็นจากแหล่งอาหารต่าง ๆ เทียบกับมาตรฐานของ FAO

กรดอมิโน	กรดอมิโน (กรัม) ต่อโปรตีน 100 กรัม ไข่ไก่	ถั่วเหลือง	เมล็ดพักทอง	แป้งเมล็ดฝ้าย	Torula yeast	โปรตีนจากหางนม	FAO (2) Standard
Isoleucine	6.6	4.6	2.9	3.4	4.5	5.1	4.2
Leucine	8.8	7.7	5.8	5.8	7.1	7.7	4.8
Lysine	6.4	6.5	3.7	4.4	6.6	8.7	4.2
Phenylalanine	5.8	5.3	4.3	5.5	4.1	4.5	2.8
Tyrosine	4.2	3.7	2.8	3.1	3.3	4.7	—
Methionine	3.1	1.3	1.5	1.3	1.4	1.9	2.2
Threonine	5.1	4.1	2.4	3.0	5.5	6.3	2.6
Tryptophane	1.6	1.4	1.2	—	1.2	—	1.4
Valine	7.3	5.0	3.5	4.6	5.7	6.2	4.2

ได้จากการวิเคราะห์ของแหล่งต่าง ๆ กัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการผสมอาหารจากแหล่งโปรตีนต่าง ๆ กันคือ

1. ทำให้ได้อาหารโปรตีนที่มีความสมบูรณ์ของกรดอมิโนสูงขึ้นทั้งคุณภาพและปริมาณ ซึ่งเห็นผลได้จากค่าของ PER ที่สูงกว่า
2. ช่วยให้อาหารสมบูรณ์ด้วย เกลือแร่ วิตามิน และอื่น ๆ
3. ทำให้อาหารโปรตีนมีกลิ่น ลักษณะเนื้อ (texture) ดีขึ้น
4. การผสมโปรตีนหลายอย่างในปริมาณที่พอเหมาะช่วยกลบกลิ่นบางอย่างที่ไม่ยอมรับและได้กลิ่นหรือลักษณะใหม่ที่ยอมรับ
5. ช่วยลดปริมาณอาหารโปรตีน (กรดอมิโน) ที่มากเกินไปในอาหารโปรตีนแต่ละอย่างลง

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของโปรตีนผสมจากแหล่งต่าง ๆ นี้ได้รับความสนใจและทดลองกันมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น อเมริกา, ยุโรป, ชิลี, เป็นต้น ทั้งนี้สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ดำเนินงานนี้ ดังจะเห็นจากผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่ออกสู่ตลาด เช่น อาหารเด็กอ่อน โปรตีนเกษตร, ขนมผิงเกษตร, บะหมี่เกษตร เป็นต้น ซึ่งได้นำโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ กันมาผสมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย

ตารางที่ 2 ชนิดและปริมาณ (%) ของแหล่งโปรตีนในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์	แป้งสาลี	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ข้าวเจ้า	ไข่ไก่	ปลาป่น
อาหารเด็กอ่อน	—	12.5	—	71.5	—	—
โปรตีนเกษตร	—	√[3]	√[3]	—	—	√
ขนมผิงเกษตร	√	√[1]	—	—	√	—
บะหมี่เกษตร	√	√[2]	—	—	√	—

จาก Small scale processing of soybeans for food in Thailand

[1] แป้งถั่วเหลืองไม่สกัดไขมัน

[2] แป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน

[3] โปรตีนสดสกัดจากถั่วเหลืองหรือถั่วเขียว

โปรตีนผสมนี้สามารถผลิตออกมาในรูปใดก็ได้ เพื่อสะดวกในการใช้และให้คุณภาพสูงด้วย เช่น ในรูปอาหารผสมสำเร็จรูปรับประทานได้เลยโดยไม่ต้องปรุงแต่ง ชนิดที่ต้องไปผสมปรุงแต่งก่อนรับประทาน ซึ่งจะผลิตออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่นเป็นเม็ด (granules), ผง, ชิ้น (chunks) และแผ่นบาง ๆ (fibrous strands) เป็นต้น ทั้งนี้พิจารณาถึงการเก็บรักษาและคุณภาพด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Ewrique yanez, D. Ballester and F. Monckeberg 1976. Enzymatic fish protein hydrolyzate : chemical Composition, nutritive value and use as a Supplement to cereal protein.
2. Food Agriculture Organization of UN Protein Requirements, FAO Nutrition Studies Form, 16, 28, 1957
3. Protein source combination, Food processing (A special section of April 1975)
4. Amara Bhumiratana 1976. Small scale processing of soybeans for food in Thiland P. 55, 59, 63, 71.

การเติมรสและกลิ่นในน้ำนมถั่วเหลือง

สมยศ จรรยาวิลาส

ประชาชนชาวไทยนิยมเครื่องดื่มกันมาก เพราะเป็นประเทศร้อน เครื่องดื่มโดยเฉพาะเครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม ซึ่งความจริงไม่มีประโยชน์อะไรมากนัก เพราะประกอบด้วยน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ นอกนั้นเป็นกรด. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หัวเชื้อรสและกลิ่นต่าง ๆ เท่านั้น ทางสถาบันค้นคว้า ฯ จึงได้พัฒนาเครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางอาหารสูงและราคาถูก คือน้ำนมถั่วเหลืองซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

โปรตีน 2.6 %

ไขมัน 1.2 %

คาร์โบไฮเดรท 6.0 %

เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมปริมาตรประมาณ 280 ซม^3 จะมีราคาขวดละ 2.00 บาท ส่วนน้ำนมถั่วเหลืองราคาเพียง 1.00 บาท ต่อ 280 ซม^3

ทางสถาบันค้นคว้า ฯ ได้ทดลองขายสู่ตลาดเพื่อทดสอบความนิยม ผลปรากฏว่าบางคนชอบดื่มน้ำนมถั่วเหลืองนี้ แต่คนส่วนใหญ่ยังไม่ชอบเพราะมีกลิ่นถั่วแรง

ได้มีการทดลองค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหารสและกลิ่นถั่วนี้ แต่ยังได้ผลน้อย มีวิธีการยุ่งยากและต้องลงทุนมาก

การแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่งโดยใช้กลิ่นดับกลิ่น ซึ่งจะต้องหากลิ่นและรสที่แรงและอร่อยมาผสมลงในน้ำนมถั่วเหลือง วิธีนี้เป็นจุดมุ่งหมายของการทดลอง

เนื่องจากคนไทยนิยมรสหวาน จึงใช้น้ำหวานที่มีกลิ่นและรสต่าง ๆ ในการทดลองดังนี้ สับปะรด สละ ส้ม สตรอเบอรี่ องุ่นดำ ครีมโซดา มะลิ

ในการทดลองครั้งแรกใช้รสและกลิ่นครีมโซดาเพียงอย่างเดียว เพื่อหาระดับความหวานที่ต้องการ โดยเติมรสหวานชนิดครีมโซดา 0,1,2,3,4,5, เปอร์เซนต์ตามลำดับในน้ำนมถั่วเหลือง แล้วให้นักชิม 6 คน ลองดื่มแล้วให้แสดงความเห็น

ลการทดลองครั้งที่ 1

นมถั่วเหลืองผสมน้ำหวาน %	0	1	2	3	4	5
คณะผู้ชิม	ไม่ชอบ	พอกินได้	พอกินได้	พอกินได้	ชอบ	ไม่ชอบ
ความเห็น	กลิ่นถั่วแรง	มีกลิ่นถั่ว	อ่อนหวาน	อ่อนหวาน	กำลังดี	หวานมาก

ในการทดลองครั้งที่สอง ใช้น้ำหวาน 7 ชนิด ดังได้กล่าวมาแล้ว จำนวน 4 เปอร์เซนต์ ผสมในน้ำถั่วเหลือง แล้วให้นักชิม 6 คน ลองดื่มแล้วให้แสดงความเห็น

ผลการทดลองครั้งที่ 2

ชนิดน้ำหวาน	สับปะรด	สละ	ส้ม	สตรอเบอรี่	องุ่นดำ	ครีมโซดา	มะลิ
ผลของคณะผู้ชิม	ไม่ชอบ	ชอบ	ไม่ชอบ	พอกินได้	พอกินได้	ชอบ	พอกินได้

ผลการทดลองครั้งที่สองแสดงว่ารสสละ และครีมโซดา ได้รับความนิยมมากถ้าผสมลงในน้ำนมถั่วเหลืองในอัตรา 4 % โดยปริมาตรซึ่งจะตกราคาขวดละ (280 ซม^3) 1.10 บาท

จากผลการทดลองนี้ จะได้ทำการทดลองขายสู่ตลาดเพื่อทดสอบความนิยมของประชาชนต่อไป

การสัมนา

The first ASEAN workshop on soy product

โดย ประชา บุญญสิริกูล
วารุณี อนุสรณ์พาณิช

ข้าพเจ้าได้ไปร่วมประชุมสัมมนา The first ASEAN workshop on soy product ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย โดยทุน ASEAN ระยะเวลา 7 วัน ตั้งแต่ 22 พฤศจิกายน ถึง 28 พฤศจิกายน 2519 เครือสมาชิกอาเซียนซึ่งได้แก่ประเทศ สิงคโปร์, อินโดนีเซีย, มาเลเซีย, พีลิปปินส์ และประเทศไทย จัดสัมมนาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองขึ้นเป็นครั้งแรกที่ กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย วัตถุประสงค์ของกลุ่มอาเซียนที่จัด The first Asean workshop on soy product ขึ้นมาก็เพื่อ

1. แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ในเทคโนโลยีใหม่ ๆ แก่กัน
2. ศึกษาและช่วยเหลือกันพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน
3. สร้างความสัมพันธ์อันดีให้เกิดขึ้นในหมู่เพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. แลกเปลี่ยนความรู้, ความคิดเห็น และเทคโนโลยีใหม่ ๆ อันเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง เน้นหนักในทาง อาหารโปรตีนสูงราคาถูกที่ทำจากถั่วเหลืองหรือผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง

ในการประชุมสัมนาครั้งนี้ประเทศสมาชิกแต่ละประเทศส่งตัวแทนได้ประเทศละ 3 คน ซึ่งแต่ละคนจะต้องมี Technical paper ของตนเองไปพูดให้เพื่อนฟัง ซึ่งหลังจากพูดจบลงแล้ว ก็จะมีการซักถามรายละเอียดเกี่ยวกับ Technical paper นั้น ๆ และร่วมกันเสนอแนะและสรุปให้เสร็จสิ้นไปแต่ละเรื่อง

การประชุมสัมนาจัดขึ้นที่ โรงแรมเมอร์ลิน ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์ อังคารที่ 23 พฤศจิกายน 2519

Technical paper แรกเสนอโดย Miss Sumatini จาก Indonesia.

เรื่อง Improvement of soybean curd processing in Indonesia.

สาระสำคัญของเรื่องนี้ก็คือ ศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีผลต่อการผลิต curd หรือการตกตะกอนโปรตีนถั่วเหลือง เช่น ขนาดของถั่วเหลืองบด สภาวะของการสกัดโปรตีน (หมายถึงอัตราส่วนของถั่วเหลืองต่อปริมาตรน้ำ pH อุณหภูมิและเวลา) ต่อการที่จะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นและคุณภาพของ curd ดีขึ้น สรุปผลของการทดลองในเรื่องนี้ก็คือ เขาต้องการที่จะสกัดโปรตีนจากแป้งถั่วเหลืองที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว ในเรื่องเวลานั้นไม่มีผล ไม่ว่าจะใช้เวลาในการสกัดโปรตีนมากหรือน้อย (0.5–4 ช ม) ก็ให้ผลปริมาณของโปรตีน (curd) เท่ากัน แต่จะแตกต่างกันก็เฉพาะอุณหภูมิในการสกัดโปรตีน ถ้าใช้อุณภูมิถึง 90 ° ซ. แล้วจะทำให้ปริมาณโปรตีนที่สกัดออกมานั้นได้น้อยกว่าสกัดที่อุณหภูมิ 30 หรือ 60 ° ซ. ส่วนการใช้แป้งถั่วเหลืองชนิดที่ไม่สกัดไขมัน (Full fat soy flour) เป็นแหล่งของโปรตีนที่จะสกัดนั้น ทางด้านเวลาและอุณหภูมิให้ผลเช่นเดียวกับแป้งถั่วเหลืองที่สกัดไขมันออกแล้ว (Defatted soy flour) ผิดกันแต่ว่าถ้าใช้แป้งถั่วเหลืองชนิดที่ไม่สกัดไขมัน (Full fat soy flour) โปรตีนที่สกัดได้จะได้มากกว่าใช้แป้งถั่วเหลืองที่สกัดไขมันออกแล้ว (Defatted soy flour) ถ้าสภาพในการสกัดโปรตีนเหมือนกัน สารที่ใช้ตกตะกอนโปรตีนที่ทำให้โปรตีนตกได้มากก็คือกรดน้ำส้มเมื่อเทียบกับ แคลเซียมซัลเฟตหรือกรดแลคติค

Technical paper เรื่องที่สองโดย Mr. Hussin HJ. Zakaria, Malaysia.

เรื่อง Further utilization of soybean in Malaysia.

สาระสำคัญใน paper นี้เกี่ยวกับการนำเอาถั่วเหลืองนั้นไปทำผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้างในมาเลเซียเช่นทำพวกเต้าหู้, ซีอิ๊ว, ยูบา (ฟองเต้าหู้), เต้าฟูฟา, เต้าหู้อ่อน, เต้ากัว(เต้าหู้แข็ง) น้ำนมถั่วเหลือง, เทมเป้, แป้งถั่วเหลือง และกล่าวถึงอนาคตของถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองว่าจะสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนชนิดต่าง ๆ ได้

Technical paper เรื่องที่สาม โดย Miss Rosario H. Tanchuco, Philippines.

เรื่อง Preparation characterization and utilization of coconut protein at the NIS, NSDB

สาระสำคัญของ paper ก็คือศึกษาขบวนการทำน้ำมันมะพร้าวและที่มีคุณภาพสูงและได้โปรตีนจากมะพร้าวด้วย เพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว ซึ่งวิธีการที่จะสกัดโปรตีนนั้น ๆ ทำได้ทั้งสองแบบคือ dry and wet process ;

รายละเอียดของ dry process คือ บดเนื้อมะพร้าวให้ละเอียดและอบแห้งให้ความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 3 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีมีกลิ่นหอมเป็นที่ยอมรับสามารถนำไปทำเค๊ก, คุกกี้ แคนดี้ ลูกกวาด ไอสครีม ฯลฯ แต่ยังทำได้ไม่ดีนัก ต่อมาได้ศึกษาการแยกเอาโปรตีนจากแป้งมะพร้าว (กาก) หลังจากที่สกัดเอาน้ำมันมะพร้าวออกไปแล้ว ซึ่งจะได้โปรตีนที่มีคุณภาพดี นอกจากนี้ก็ศึกษาแยกโปรตีนจากหางนม skeimmed milk ด้วยวิธีการ 4 แบบคือ

1. Heat Coagulation
2. Isoelectric precipitation
3. Combined isoelectric precipitation and heat coagulation and
4. Co—precipitation with calcium salt

พบว่าถ้าใช้วิธีตกตะกอนโปรตีนด้วยความร้อนที่ 80° ซ และที่จุด isoelectric ด้วย NHCl ที่ pH 4.0 แล้ว จะได้โปรตีนที่ตกออกมามาก CPI ที่ได้ออกมาเป็นชนิดแป้งและแห้ง มีโปรตีนและไขมันจำนวนสูงเพียงพอที่จะนำไปทำเป็นอาหารเสริมโปรตีนชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น นำไปทำเป็นเครื่องดื่มคล้ายนมได้ดังนี้คือ

โปรตีนจากมะพร้าว	(Cocoprotein isolate, wet)	1,750 กรัม
กะทิ	(Coconut cream)	238 กรัม
น้ำมันมะพร้าว	(Coconut oil)	20 กรัม
น้ำตาล	(Sugar)	100 กรัม
โซเดียมเคซีเนท	(Sodium caseinate)	75 กรัม
วิตามินผสม	(vitamin mixture)	0.02 กรัม
น้ำ	(water)	5,000 ควอทซ์

หลังจากที่นำส่วนผสมมาผสมกันให้ความร้อนผ่านเครื่องโฮโมเจนไนเซอร์แล้วบรรจุขวดหรือกระป๋อง ซึ่งจะได้เครื่องดื่มคล้ายนมที่มีองค์ประกอบดังนี้ โปรตีน 4.5 %, ไขมัน

5.3.% น้ำ 86.9 %, คาร์โบไฮเดรท 2.8 % และเถ้า 0.5 % ซึ่งเหมาะกับคนทุกเพศทุกวัยที่จะใช้ดื่ม ผลิตภัณฑ์นี้มีปัญหาบ้างเพราะเกิดการนอนก้นเล็กน้อยเมื่อเก็บไว้นาน ฉนั้นข้างขวดหรือกระป๋องต้องมีคำว่าเขย่าขวดก่อนดื่ม

Technical paper เรื่องที่ สี่ โดย Dr. Kwik Whei Lee เรื่อง Evaluation of soya products. Singapore

สาระสำคัญ คือ การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองที่จำเป็นต้องทราบ

1. ปริมาณโปรตีน เพราะจากปริมาณโปรตีนจะบ่งบอกถึงคุณภาพ, รส ลักษณะที่เห็น การคงตัวของผลิตภัณฑ์นั้น หาโปรตีนด้วยวิธีการ Kjeldahl Method

2. ปริมาณอะมิโนแอซิด นับว่ามีความสำคัญมากเพราะโปรตีนจะมีคุณภาพดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณอะมิโนแอซิดที่มีอยู่ โดยเฉพาะกรดอะมิโน 8 ตัวที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายได้แก่พวก Isoleucine, leucine methionine, lysine, tryptophane, phenylalanine, threonine และ valine ในการที่จะหากรดอะมิโนนั้นจะต้องไฮโดรไลส์ คือทำให้โปรตีนสลายตัวเสียก่อนซึ่งก็ได้แก่ Acid Hydrolysis (complete hydrolysis) กรดที่ใช้ได้แก่ Sulphuric, Hydrochloric, Hypophosphorus เป็นต้น และด้วยวิธี Enzymatic hydrolysis และจากนั้นก็ไปวัดหาปริมาณกรดอะมิโนโดย gas liquid chromatography

3. หา Urease Activity โดยวัดหาความแตกต่างของ pH ก็จะได้ค่าของ Urease Activity

4. หา Nitrogen solubility Index (NSI) เป็นการหาคุณภาพของโปรตีนเพราะเกี่ยวกับความร้อนที่ใช้ ถ้าค่าของ NSI สูงก็แสดงว่าผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองนั้นผ่านความร้อนต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็ยังมีกลิ่นถั่วอยู่บ้าง แต่ถ้า NSI อยู่กลาง ๆ ก็แสดงว่าผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองได้ผ่านความร้อนมาขนาดพอเหมาะ กลิ่นถั่วมีน้อยมากและทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองดีขึ้นในแง่คุณค่าทางอาหาร แต่ NSI ต่ำมากหมายถึง ใช้ความร้อนมากไปแบบนี้จะได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ดีเพราะโปรตีนเสียสภาพธรรมชาติไปมาก

5. หา Bulk density measurements เป็นการชั่งหาน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองต่อปริมาตร หน่วยออกมาเป็นกรัมต่อมิลลิลิตร ซึ่งผลอันนี้จะไปเกี่ยวกับราคาของภาชนะบรรจุ

6. Degree of whitness and stability เป็นการศึกษาหาความขาวของสีน้ำนมที่ทำจากแป้งถั่วเหลืองสกัดเอาไขมันออกแล้วและศึกษาการอยู่ตัวของน้ำนมชนิดนี้

Technical paper เรื่องที่ ห้า โดย Mr. C.Y. Theng, Singapore

เรื่อง Processing of soymilk beverage and Soymilk powder from defatted soy meal

อันเนื่องมาจากการผลิตหรือสกัดเอาน้ำมันออกจากถั่วเหลืองไปแล้วสิ่งที่เหลือเรียกว่า defatted soy meal ซึ่งมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูง แต่ก่อนนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารเสริมโปรตีนบ้าง หรือไม่ก็นำไปผสมทำเป็นอาหารสัตว์ แต่ต่อมามีคนพยายามที่จะนำเอา defatted soy meal ไปทำให้เกิดประโยชน์มากขึ้น เช่นศึกษาการทำน้ำนมถั่วเหลืองจาก defatted soy meal ซึ่งมีขบวนการดังนี้

Defatted soy meal (1 ส่วน) + น้ำ (10 ส่วน) ผสมให้เข้ากันดีเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองผ่านผ้าขาวบางหรือจะใช้เครื่องแยกออกก็ได้ ซึ่งการสกัดน้ำนมมาจาก defatted ด้วยวิธีนี้ จะได้โปรตีนประมาณ 3-3.5 % ส่วนเวลาในการสกัดนี้จะนานมากน้อยแค่ไหน ปริมาณของแข็งที่สกัดออกมาได้ก็จะไม่แตกต่างกันนัก สำหรับสีกลิ่น รส ของน้ำนมแบบนี้ เมื่อนำไปประเมินค่าดูแล้วยังไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควรเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำนมถั่วเหลืองซึ่งทำกันเป็นอุตสาหกรรมที่สิงค์โปร์ ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงในเรื่องเหล่านี้ต่อไป

Technical paper เรื่องที่ 6. โดย Mr. Reesman sudjana Indonesia

"Small scale preparation of defatted soya flour"

ปัจจุบันที่อินโดนีเซียมีอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันถั่วเหลือง ส่วนกากถั่วเหลืองนั้นนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ แต่เนื่องจากกากถั่วเหลืองนี้ยังมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบสูง ฉะนั้นควรจะได้นำมาทำเป็นอาหารมนุษย์ชนิดต่าง ๆ ได้ ซึ่งในการทำแป้งชนิดสกัดไขมันให้สะอาดก็พอที่จะนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารคนได้ สถาบันเคมีแห่งชาติอินโดนีเซียจึงได้เริ่มทำการค้นคว้าและวิจัยโดยผลิตแป้งถั่วเหลืองสกัดไขมันขนาดย่อย

วิธีการหรือขั้นตอนการทำแป้งถั่วเหลืองชนิดสกัดไขมันออกแล้วมีดังนี้

ถั่วเหลือง----------ทำความสะอาด------------ทำให้แตก-----------แยกเอา

เปลือกออก————ทำให้สุกบางส่วนปรับความชื้นให้อยู่ระหว่าง 9—10%——ทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ โดยใช้ลูกกลิ้งกลม 2 ลูกหมุนเข้าหากัน————ผ่านเข้าไปในที่มีตัวทำละลายไขมันเพื่อแยกเอาน้ำมันออก————กากถั่วที่มีน้ำมันติดอยู่บ้าง นำไปผ่านความร้อนเพื่อไล่ตัวทำละลายออกไป————ผ่านความร้อน————บด————แร่งผ่านตะแกรง————แป้งถั่วเหลือง

ในการทดลองนี้ทำในห้องปฏิบัติการ (Lab scale) คือใช้เครื่องมือที่เป็นแก้วมีขนาดบรรจุแป้งถั่วเหลืองได้ครั้งละ 500 กรัม กับทั้งทำในโรงผลิตทดลอง (pilot scale) ใช้ถังสแตนเลสชนิดที่มีความจุได้ 50 ก.ก. วัตถุดิบนั้นใช้ทั้งชนิดแป้งถั่วเหลือง และชนิดถั่วเหลืองแผ่น (flake) ผลของการทดลองพบว่า แป้งถั่วเหลืองชนิดสกัดไขมันออกแล้วที่ทำจาก soy flake (ถั่วเหลืองแผ่น) ให้ปริมาณโปรตีนมากกว่าชนิดที่สกัดมาจาก soy flour (แป้งถั่วเหลือง)

Technical paper เรื่องที่ เจ็ด โดย Miss Adelene Cherg from Malaysia

"Processing of High protein food for the vulnerable Groups."

การทำอาหารโปรตีนสูงสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน วัตถุดิบที่ใช้เป็นหลักคือแป้งถั่วเหลือง อาหารที่ทำขึ้นก็มีคุ้กกี้, ขนมปัง และบะหมี่ ในการทำคุ้กกี้นั้นทดลองใช้แป้งถั่วเหลืองแทนแป้งสาลี ในปริมาณ 25%, 50%. 75% และ 100% ตามลำดับ และได้ส่งคุ้กกี้ชนิด 75% แป้งถั่วเหลืองไปวิเคราะห์ พบว่าในคุ้กกี้ชนิดนี้ 100 กรัม จะให้โปรตีน 17.2 กรัม และได้ส่งคุ้กกี้ชนิดนี้บรรจุในถุง ๆ ละ 50 กรัม ส่งไปทดลองกับเด็กเล็ก ๆ จำนวน 171 คน อายุอยู่ระหว่าง 3–8 ปี ที่พ่อแม่รายได้ต่ำ เพื่อทดลองเรื่องการยอมรับพบว่าเด็ก ๆ นั้นมีความต้องการที่จะกินและชอบคุ้กกี้ชนิดนี้มาก และนอกจากนี้ยังได้ใช้ soy resedue (กากถั่วเหลืองมาทำคุ้กกี้ด้วย ซึ่งก็ได้รับการยอมรับจากเด็ก ๆ เป็นอย่างดีเช่นเดียวกัน นอกจากนั้นใช้แป้งถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบของขนมปัง พวกเราทราบกันดีอยู่แล้วว่า ขนมปังนั้นส่วนมากทำมาจากแป้งสาลีล้วน ซึ่งปริมาณโปรตีนที่มีจำนวนไม่มากนัก การที่จะทำให้ขนมปังมีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นก็ทำได้โดยใช้แป้งถั่วเหลือง ซึ่งทดลองอยู่สองชุดดังนี้

1. แป้งถั่วเหลือง 9%
   แป้งมันสำปะหลัง 20%
   แป้งสาลี 70%

   Glycerol monostearate (GMS) 1.0%
2. แป้งถั่วเหลือง 9%
   แป้งมันสำปะหลัง 24%
   แป้งสาลี 66%

   Glycerol monostearate 1.0%

ทั้งสองสูตรนี้ได้ขนมปังที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1—2% เมื่อเทียบกับขนมปังชนิดที่ทำจากแป้งสาลีล้วน ๆ นอกจากนี้ปริมาณไขมันก็เพิ่มขึ้นอีกด้วย ส่วนสีของส่วนรอบ ๆ crust. crumb ค่อนข้างเหลืองกว่าขนมปังแป้งสาลี เนื้อขนมปัง, และลักษณะโพรงของเนื้อขนมปังที่เกิดขึ้นก็เหมือนกับขนมปังแป้งสาลี ผิดกันแต่ว่าขนมปังแป้งถั่วเหลือง เวลาสุกแล้วไม่ขยายตัวเท่ากับขนมปังแป้งสาลีเท่านั้นเอง

บะหมี่แป้งถั่วเหลือง

ทดลองโดยการใช้แป้งถั่วเหลืองแทนแป้งสาลีบางส่วน เช่นแป้งถั่วเหลือง 5—10 และ 15% ตามลำดับ ผลการทดลองได้บะหมี่ถั่วเหลืองที่มีคุณสมบัติในการหุงต้ม, ความคงทนของเส้นบะหมี่ และสีกลิ่น รส ไม่แตกต่างไปจากบะหมี่แป้งสาลีเลย และนอกจากนี้บะหมี่แป้งถั่วเหลืองยังมีปริมาณโปรตีนมาก ส่วนจะมากเท่าไหร่นั้นก็ขึ้นอยู่กับปริมาณแป้งถั่วเหลืองที่ใช้ แต่ก็ไม่ควรใช้แป้งถั่วเหลืองมากกว่า 15% เพราะถ้าใช้มากกว่านี้แล้วจะทำให้เส้นบะหมี่ขาดง่าย, เส้นไม่เหนียวเท่าที่ควร

Technical paper เรื่องที่แปด โดย Mrs. Estellita Poyumo, Philippines

"Processing of full fat soy flour for weaning food in Philippines.

ใน paper นี้พูดถึงการทำอาหารเด็กอ่อนโดยใช้แป้งถั่วเหลือง, กุ้งป่น, แป้งถั่วเขียว, แป้งข้าวเจ้า, แป้งข้าวโพด, และโปรตีนจากมะพร้าวซึ่งวิธีการเตรียมวัตถุดิบเหล่านี้ก็เตรียมได้คล้าย ๆ กันและด้วยวิธีการง่าย ๆ เช่น แป้งข้าวเจ้าได้จากข้าวสารบดแล้ว

แร่งผ่านตะแกรงขนาด 20 เมช. แบ้งถั่วเขียวก็ทำได้จากการแช่ถั่ว ล้างเอาเปลือกออก ทำให้แห้ง, บด, กุ้งบ่นก็ซื้อจากโรงงานทำกุ้งบ่น, แบ้งถั่วเหลืองก็ทำเหมือนกับสถาบันโดยวิธีชาวบ้าน แบ้งข้าวโพดก็เช่นเดียวกัน จากนั้นก็นำเอาวัตถุดิบเหล่านี้มาผสมกันให้ได้อัตราส่วนพอเหมาะแล้วเติมแต่งกลิ่นและคุณค่าทางอาหารด้วยวิตามิน, เกลือ, ฯลฯ

ส่วนผสมของอาหารเด็กอ่อนมีดังนี้

1.	กระเทียมบด	4 กรัม
2.	หอมสับ	8 กรัม
3.	น้ำมันพืช	60 กรัม
4.	ส่วนผสมของแบ้งถั่วเหลือง, แบ้งข้าวเจ้า, กุ้งบ่น	100 กรัม
5.	เกลือ	5 กรัม
6.	น้ำ	750 ซี.ซี.
7.	สควอทซ์	100 กรัม หรืออาจจะใช้ผักชนิดอื่นแทนก็ได้

วิธีการใช้ เจียวกระเทียม, หอมและน้ำมันให้เข้ากันดีก่อนแล้วค่อย ๆ เติมเกลือกับอาหารเด็กอ่อน ผสมให้เข้ากันดี เติมน้ำแล้วต้มด้วยความร้อนสูง, คนอยู่ตลอดเวลา เติมสควอทซ์ หลังจากต้มไปแล้ว 10 นาที แล้วก็ต้มต่ออีก 5 นาที เบ็นอันว่าเสร็จพร้อมที่จะนำไปเลี้ยงเด็กอ่อนได้ทันที

Technical paper เรื่องที่เก้า โดย Dr. Scet Ai Mee, Singapore

"Some aspects of packaging of food"

บัญหาเกี่ยวกับภาชนะ, หีบห่อบรรจุอาหารของประเทศเพื่อนบ้านอาเซียนที่สำคัญก็คือ ประเทศอาเซียนทั้งหลายมีภูมิอากาศค่อนข้างสูงคืออากาศร้อนและนอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์ยังสูงอีกด้วย เพราะฉนั้นจึงยากที่จะหาวัตถุที่ราคาถูกมาทำเบ็นภาชนะบรรจุ ซึ่งสามารถเก็บหรือบ้องกันอาหารไม่ให้เสียได้ในระยะเวลานาน

สาเหตุที่อาหารบรรจุในภาชนะแล้วเสียก็เนื่องจาก

1. จุลินทรีย์
2. ปฏิกริยาเคมี

จากจุลินทรีย์นั้นอาจเกิดมาจากจุลินทรีย์ที่ติดมากับอาหารหรือภาชนะบรรจุ ฉนั้น เพื่อป้องกันการเสียอันเกิดจากจุลินทรีย์ ภาชนะจะต้องสามารถฆ่าเชื้อได้และเมื่อทำการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนแล้ว ภาชนะบรรจุอาหารนั้นจะต้องปิดสนิทจุลินทรีย์ไม่อาจผ่านภาชนะบรรจุเข้าไปภายในได้อีก

การเสียอันเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมีนั้นก็อาจจะเกิดจากอาหาร หรือสารอาหารทำปฏิกริยากับอ๊อกซิเจน ฉนั้นภาชนะบรรจุต้องมีคุณสมบัติป้องกันไม่ให้อ๊อกซิเจนซึมผ่านเข้าไปทำปฏิกริยากับอาหารได้ นอกจากนี้ยังต้องมีคุณสมบัติในการป้องกัน ความชื้น สี และกลิ่น

คุณสมบัติที่ดีของภาชนะบรรจุคือ

1. ต้องทนทาน, เหนียว, และทนต่อแรงกระแทกกระทั้น ระหว่างการบรรจุ ระหว่างการขนส่ง, เคลื่อนย้าย จับต้อง คือจะต้องไม่ฉีกขาดหรือแตก บุบสลายง่าย ๆ นั่นเอง
2. จะต้องไม่ทำปฏิกริยากับเนื้ออาหารที่บรรจุภายใน และต้องไม่เป็นพิษ ไม่ทำให้เกิดกลิ่นกับอาหารที่บรรจุ
3. ต้องป้องกันไม่ให้น้ำหรือสารที่ระเหยได้สูญเสียหรือระเหยไป
4. ต้องปิดและผนึกง่าย

หน้าที่ของภาชนะบรรจุ

1. ทำหน้าที่แรกคือบรรจุผลิตภัณฑ์อาหารได้
2. ต้องป้องกันและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีและคงทนที่สุด
3. จะต้องสะดุดตาผู้ที่พบเห็นและชักชวนให้ผู้บริโภคซื้อหา

ภาชนะบรรจุที่มีใช้กัน ได้แก่ กระป๋อง, polyethylene, paraffin, wax paper. polyvinyl chloride film. Aluminium foil เป็นต้น ส่วนที่ว่าจะใช้ภาชนะชนิดใดนั้นก็แล้วแต่ชนิดอาหาร บางชนิดอาจใช้ชั้นเดียวกัน บางชนิดก็อาจเอาหลายชนิดมาซ้อนทับกัน แต่ทั้งนี้และทั้งนั้นต้องคำนึงถึงราคาและระยะที่ต้องการเก็บอาหาร ตลอดจนภูมิอากาศ, ชนิดของอาหาร แต่ที่สิงคโปร์นั้น ใช้ภาชนะทุกอย่างดังที่กล่าวมาแล้ว

Technical paper เรื่องที่สิบ โดย Mr. Boma Kanuyoso, Indonesia

"Indonesia Experience with "saridele""

ชาวอินโดนิเซียมีปัญหาผลิตนมโคไม่เพียงพอต่อการบริโภค จึงจำเป็นต้องจ่ายเงินเป็นจำนวนมากในการสั่งซื้อน้ำนมโคมาจากต่างประเทศ ฉนั้นจำเป็นต้องหาวัตถุดิบภายในประเทศที่มีอยู่แล้วและสามารถเพิ่มผลผลิตได้ง่ายและเป็นจำนวนมาก มาทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แทนนมโคได้ ซึ่งในที่นี้ก็ใช้ถั่วเหลืองมาทำ Saridele ซึ่งมีขบวนการหรือกรรมวิธีการผลิตย่อ ๆ ดังนี้

นำถั่วเหลืองมาทำความสะอาดเอาดินทรายออกและคัดขนาด ———แยกเอาเปลือกและแช่น้ำ 4—8 ชม. ล้างให้สะอาดแล้วบดขณะบดใช้น้ำร้อน 60°.ซ. เป็นตัวทำละลายและขณะเดียวกันก็เติมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงไปด้วย เพื่อช่วยดึง pH ของส่วนผสมให้เป็น 6.8-70. เพื่อช่วยให้การสกัดโปรตีนจากถั่วเหลืองได้มากขึ้นและเติมงาลงไปด้วย ——กรอง———ฆ่าเชื้อที่ 240°ฟ. 10 นาที ขณะที่ต้มฆ่าเชื้อนี้เติมน้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันปาล์ม, เกลือแกงลงไปด้วย———น้ำนมถั่วเหลืองที่ได้นำไปทำให้เข้มข้นในหม้อภายใต้ความดันที่ 118°ฟ จนได้น้ำนมถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นของ ๆ แข็ง 18 % ———แล้วเติมเกลือแร่, วิตามิน, กลิ่นทำที่อุณหภูมิ 90°ฟ ——ผ่านเข้าเครื่องโฮโมเจนไนส์ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน——อุ่นให้ร้อน———ดูดเข้าเครื่องสเปรย์และทำให้แห้งเป็นผง——— ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจเติมกลิ่นและน้ำตาลอีกครั้งทั้งนี้ก็แล้วแต่ชนิด saridele ที่ต้องการจะทำ———บรรจุถุง———saridele ต่อมาได้พัฒนาขบวนการผลิต saridele แทนที่จะสกัดเอาน้ำนมจากถั่วเหลืองและวัตถุดิบอื่น ๆ ก็หันมาใช้ถั่วเหลืองทั้งหมดแทน ซึ่งจะทำให้

1. ลดเครื่องมือบางอย่างไปได้
2. ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่ได้สูงขึ้น
3. น้ำมันพืชที่ต้องเติมเข้าไปนั้นก็ไม่จำเป็นต้องใช้ เพราะน้ำมันในถั่วเหลืองมีมากพอแล้วเพราะใช้ถั่วเหลืองทั้งเม็ด
4. ระยะเวลาการทำสั้น
5. สุขลักษณะดีขึ้นเพราะใช้ถั่วทั้งเม็ด
6. ขั้นของการแช่น้ำอาจตัดทิ้งได้ ไม่ต้องทำ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำซาริเดเล

1. ถั่วเหลืองที่นำมาใช้นั้นมีหลายชนิดปนกัน จึงทำให้ค่าของ PER ไม่แน่นอน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 1.58—2.15

2. มีปัญหาอุดตันในรูของหัวสเปรย์บ่อย ๆ เพราะปัญหาคือ ไม่สามารถทำให้น้ำนมถั่วเหลืองก่อนผ่านเครื่องสเปรย์มีอนุภาคเล็กพอ

3. ปริมาณน้ำนมที่สกัดได้จากถั่วเหลืองค่อนข้างต่ำประมาณ 45.3 % เท่านั้น โดยใช้น้ำเป็นตัวละลายโปรตีนจากถั่วเหลือง

4. งาที่ใช้เติมลงไปใน ซาริเดเล เพื่อเพิ่มปริมาณไขมัน, กรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบนั้น มีไม่สม่ำเสมอ บางครั้งก็ไม่มีขาย

5. ภาชนะบรรจุ ซาริเดเล ถ้าใช้กระป๋องก็มีราคาแพง เพราะต้องสั่งมาจากต่างประเทศ ฉนั้นภาชนะที่ใช้บรรจุก็ใช้ถุงพลาสติก (โพลีเอทธิลีน)

การยอมรับของผู้บริโภค

1. ซาริเดเล เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ผู้บริโภคอาจไม่ยอมรับเนื่องจากนิสัยการกิน, ศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณี คุณภาพของรส สี ฉนั้นต้องแก้ไขปัญหาเหล่านี้

2. ถ้าจะทำเป็นอาหารเด็กเล็ก ควรจะนำตัวอย่างไปให้ทางโรงพยาบาลหรือคลีนิคช่วยทำการทดสอบการยอมรับให้ก่อน

3. ราคาต้องถูกเพราะประชาชนยังยากจนมาก

ปัญหาทางด้านตลาด จะต้องโฆษณาให้มาก, ให้ความรู้การศึกษาทดลองหยั่งตลาดซึ่งต้องใช้เวลามาก

การผลิต ซาริเดเล ในอินโดนีเซีย ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรอันเนื่องมาจาก

1. ฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศไม่ค่อยดี

2. ความสามารถหรืออำนาจในการซื้อของประชาชนมีน้อย คือประชาชนส่วนใหญ่ยังยากจน

3. มีปัญหาเรื่องระบบการกิน, ศาสนา ขนบธรรมเนียมประเพณีความเชื่อผิด ๆ และคุณภาพ กลิ่น รสของ ซาริเดเล

4. ในด้านการตลาดไม่ดีพอ

ฉะนั้นจะต้องแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้

องค์ประกอบของ ซาริเดเล (100 กรัม) (รับประทานได้)

โปรตีน	18—21 กรัม
ไขมัน	12—14 กรัม
คาร์โบไฮเดรท	50—60 กรัม
แคลเซียม	400—450 ม.ก
เหล็ก	3.7—4 ม.ก
วิตามินเอ	2000 ไอ.ยู
วิตามินบี 1.	0.5—0.7 ม.ก
วิตามินบี 2.	1.0 ม.ก
วิตามินซี	15 ม.ก

เวลาใช้ ใช้ผงซาริเดเล 20 กรัม ละลายในน้ำสุก 80 ซีซี ราคาขายของ ซาริเดเล ปอนด์ละ 45 ยูเอสเซ็นต์ ประมาณ 9—10 บาท

Technical paper เรื่องที่สิบเอ็ด โดย Mr. Hussin Hj. Zakaria Malaysia "Soy beverage processing in Malaysia."

วิธีการทำเครื่องดื่มจากถั่วเหลืองนั้นก็คล้ายกับการทำซาริเดเลของอินโดนีเซีย และก็เหมือนวิธีการทำน้ำนมถั่วเหลืองของสถาบันค้นคว้าอาหาร ม.ก

Technical paper เรื่องที่สิบสอง โดย Dr. Ricardo del Rosario Philppines "Philsoy a High protein drink" "Philippine"
ก็เหมือนกับการทำน้ำนมถั่วเหลืองทั่วไปนั่นเอง

Technical paper from Thailand มี 3 paper

(1) Kaset snack by Prof. Amara Bhumiratana Pracha Boonyasirikool

(2) Kaset soy milk by Prof. Amara Bhumiratana, Miss Varunee Anusornpanich

(3) Development of village scale beverage coco-soya milk by Miss Suwanna Chovakorn

การดูสถานที่วิจัยและโรงงาน คือ

(1) Family development training centre

(2) Agricultural products Utilization MARDI.

(3) Soyabean Curd Cottage Industry

(4) Institute of Medical Research

Workshop evaluation

ได้เปิดให้การวิเคราะห์และสรุปผลของการสัมมนานี้คือ

(1) ผู้ประชุมจากทุกประเทศลงความเห็นว่า ได้รับประโยชน์จาก workshop ครั้งนี้ ในอนาคตคงจะมีการติดต่อซึ่งกันและกันในด้านงานวิจัยและปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละประเทศหวังที่จะได้ไปเยี่ยมเยียนและชมกิจการความก้าวหน้าทางด้านนี้ของทุกประเทศ

(2) ผู้ประชุมจากทุกประเทศมีความเห็นว่า บรรยากาศในการสัมนาเป็นไปอย่างกันเอง ทำให้เกิดการวิจารณ์ การเสนอความคิดเห็นต่าง ๆ เป็นไปอย่างอิสระ

(3) เกี่ยวกับเรื่องในการสัมนาครั้งนี้ หากผู้ร่วมประชุมทุกประเทศมีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ก็จะสามารถช่วยกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละประเทศได้

(4) การเชิญบุคคลภายนอกมาพูดบางเรื่องก็ให้ประโยชน์ แต่บางเรื่องผู้พูดก็ไม่ยอมให้ความร่วมมือทางด้านวิชาการเท่าที่ควร

(5) การวิจารณ์ และให้ความคิดเห็นต่าง ๆ เป็นประโยชน์ทำให้ผู้เข้าร่วมสัมมนาทุกประเทศสนใจปัญหาต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น วัตถุดิบซึ่งแต่ละประเทศใช้ ต้นทุนการผลิต กลิ่นถั่วในน้ำนมถั่วเหลือง เป็นต้น

(6) มีผู้เสนอแนะว่า อาหารประเภท low cost soya product ควรจะมีการพูดกันมากกว่านี้ เช่น extruded product ซึ่งจำเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และน่าสนใจในกลุ่มประเทศต่อไปหรืออาจจะมี workshop สำหรับเรียง extruded products โดยเฉพาะ

(7) เป็นที่ตกลงและเห็นพ้องกันว่าควรจะมีการจัดตั้ง Research center สำหรับกลุ่มประเทศอาเซียนเพื่อมีสมาชิกจากประเทศอาเซียจะได้ทำงานร่วมกัน

(๘) เอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับ workshop ที่จัดทำขึ้นครั้งนี้ เอกสารอ้างอิงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแต่ละเรื่อง รวมทั้งบันทึกการสรุปวิจารณ์และข้อคิดเห็นต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์อย่างมาก....

สรุปข้อคิดเห็นและประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมประชุมดังนี้

การที่ไปร่วมประชุม "The first ASEAN workshop on soy products" ทำให้ข้าพเจ้าทั้งสองได้รับความรู้เพิ่มเติมขึ้นบ้างว่า ประเทศกลุ่มอาเซียนได้ทำงานวิจัยทางด้านพัฒนาอาหารโปรตีนราคาถูกไปถึงไหนกันบ้างแล้ว แต่จุดประสงค์ใหญ่ของการประชุมกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนครั้งนี้ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ในงานวิจัยทางด้านพัฒนาอาหารซึ่งกันและกันเพื่อเป็นแนวทางส่งเสริมงานในด้านนี้ ในอนาคตอาจมีการผลิตอาหารเฉพาะกลุ่มอาเซียนขึ้นมาก็ได้ ซึ่งข้าพเจ้าทั้งสองจะได้นำเอาความรู้จากการร่วมประชุมครั้งนี้ไปเป็นประโยชน์ในการแนะนำ อบรม ประชาชน นิสิต นักศึกษาและโรงงานต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยทดลองของสถาบันค้นคว้า ฯ ด้วย

อาหารเส้นใย
(FIBER FOOD)

วันชัย สมชิต

ก่อนที่ผมจะให้ชื่อเรื่องว่าอาหารเส้นใย ก็มีความลำบากใจอยู่พอประมาณเพราะว่าผมแปลงมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษ เรียกง่าย ๆ ว่า เอาของเขามาใช้ก็ว่าได้ ผมจึงเกรงว่าผู้อ่านบางท่านจะนึกคิดต่างไปจากความคิดที่นักวิทยาศาสตร์การอาหารจะคิด ทั้งนี้เพราะคำว่าเส้นใยในอาหาร มักจะหมายถึงสิ่งที่ไร้ประโยชน์หรือกาก หรือสิ่งที่ร่างกายเอาไปใช้ไม่ได้ อย่างไรก็ตาม คำว่าอาหารคงจะมีความหมายช่วยให้ท่านผู้อ่านได้เข้าใจและสนใจคำนี้มากขึ้น ได้มีผู้ค้นพบว่าเส้นใยในอาหารมีความจำเป็นและสำคัญต่อร่างกายมนุษย์มานานแล้ว ยิ่งวิทยาการด้านอาหารเจริญก้าวหน้ามากขึ้นเท่าใดก็ยิ่งเป็นการเพิ่มบทบาทของเส้นใยในอาหารมากขึ้นเท่านั้น

เป็นที่ทราบกันดีว่าเส้นใยในอาหารนั้น เป็นสิ่งที่ร่างกายมนุษย์ย่อยไม่ได้และไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ แต่การที่ไม่สามารถย่อยหรือเอาไปใช้ไม่ได้นั้นไม่ได้หมายถึงว่าเส้นใยไม่มีประโยชน์ ในทางตรงกันข้ามเส้นใยก่อให้เกิดผลจากการที่บริโภคเข้าไปมากมาย ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

อาหารเส้นใยเป็นส่วนหนึ่งของพืชนานาชนิดโดยเฉพาะผัก ผลไม้หรือธัญญพืชต่าง ๆ จะมีเส้นใยอยู่มาก เมื่อเราบริโภคเข้าไปก็จะถูกขับถ่ายออกมาทางอุจจาระ คำว่าเส้นใยจะประกอบด้วยสารที่มีชื่อทางเคมีหลายอย่างของคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยไม่ได้ เช่น เพคติน เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เป็นต้น และบางทีมีสารที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรท เช่น ลิคนิน อยู่ด้วย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้รวมกันเรียกว่า ครูดไฟเบอร์ (Crude fiber) ซึ่งสารครูดไฟเบอร์นี้จะทนทานต่อสภาพกรด ด่าง และแอลกอฮอล์ อาหารในปัจจุบันมักจะคำนึงถึงคุณค่าทางด้านอื่น เช่น โปรตีน ไขมัน พลังงาน ไวตามิน และเกลือแร่เป็นหลัก แต่มักจะมีน้อยที่กล่าวถึงเส้นใยในอาหาร เส้นใยจึงเป็นสารอาหารที่ถูกลืมก็ว่าได้ ในปัจจุบันประชากรมีจำนวน

เพิ่มขึ้นมากอย่างรวดเร็ว การดำรงชีวิตจึงต้องมีการแบ่งกันใช้แบ่งกันกินมาก ขณะเดียวกัน อาหารที่มาจากผลผลิตทางการเกษตรจากไร่เพื่อจะใช้ในการบริโภค หรือเรียกว่าอาหารธรรมชาติจะมีการนำไปใช้หรือบริโภคในรูปแบบเหมือนที่ออกจากไร่นั้นเป็นไปได้ยากขึ้น ฉะนั้น อาหารสังเคราะห์หรืออาหารประดิษฐ์ในรูปต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นขึ้นมากเป็นเงาตามตัว บทบาทหรือความจำเป็นของอาหารสังเคราะห์นั้นจะเห็นได้ชัดเจนในประเทศอุตสาหกรรม เช่น ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ เป็นต้น อย่างเช่น สหรัฐอเมริกาพบว่าในศตวรรตนี้ การบริโภคแป้งจากข้าวสาลีทั้งเมล็ดและธัญญพืชลดลงจาก 601 ปอนด์ต่อคน ในปี 1900 เป็น 100 ปอนด์ต่อคนในปี 1970 ผลไม้และผักสดมีการบริโภคลดลงจาก 250 ปอนด์ต่อคนในปี 1940 เหลือ 180 ปอนด์ในปี 1970 เป็นต้น ส่วนในประเทศเราเนื่องจากอาหารเส้นใยเป็นอาหารที่ถูกลืม สถิติตัวเลขเช่นนี้จึงไม่มีให้ท่านดู

หน้าที่ของอาหารเส้นใย

ถ้าเราจะมาพิจารณาถึงหน้าที่ของอาหารเส้นใยอาจกล่าวได้โดยย่อ คืออาหารเส้นใยที่หลังจากบริโภคเข้าไปจะทำให้ระบบขับถ่ายเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอ อุจจาระมีลักษณะนุ่ม เพิ่มการขับทิ้งของน้ำดี, สารสเตอรอล (Sterol) และไขมัน การที่ระบบขับถ่ายเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอและมีลักษณะนุ่มก็เนื่องจากเส้นใยสามารถดูดน้ำได้มาก จะเห็นได้จากการทดลองพบว่าน้ำหนักของอุจจาระจะเพิ่มขึ้นประมาณ 15 กรัมทุก ๆ 1 กรัมของเส้นใยที่ใส่เข้าไปในอาหารที่จะบริโภค

จากหน้าที่เราอาจจะมาพิจารณาถึงโรคอันจะเกิดจากอาหารเส้นใย ซึ่งโรคที่เกิดขึ้นนี้อาจเป็นอาการที่เกิดจากผลของการมีอาหารเส้นใยไม่เพียงพอ หรืออาหารเส้นใยอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดอาการรวม ๆ กับสาเหตุอื่น โรคที่จะนำมายกตัวอย่างให้เห็นนั้นมีอยู่ 2–3 ชนิด และบางโรคอาจจะยังมีอัตราการเกิดโรคที่น้อยอยู่ในบ้านเรา แต่เราจะพบได้บ่อยในประเทศอุตสาหกรรม โรคที่พบเป็นประจำและมีความเกี่ยวโยงกับอาหารเส้นใยโดยตรงคือ

1. โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด (Atherosclerosis) โรคไขมันอุดตันเป็นโรคที่อันตรายมากที่สุดในระบบทางเดินโลหิต ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ที่เสียชีวิตจากโรคนี้จะมีอายุ

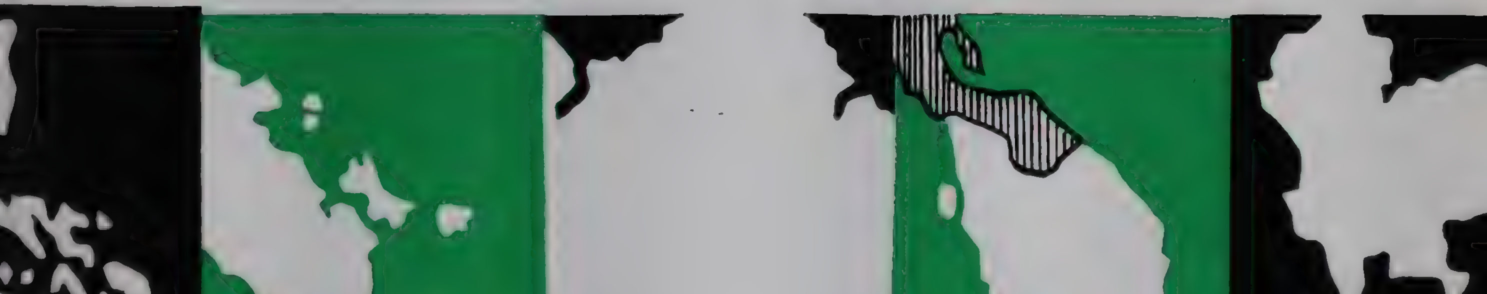
เกิน 45 ปี สาเหตุของโรคเกิดจากมีสารอาหารไปเกาะผนังด้านในของเส้นเลือด สารอาหารที่เกาะนั้นได้แก่ พวกไขมัน โปรตีน และคอเลสเตอรอล (Cholesterol) โดยเฉพาะสารคอเลสเตอรอลนั้นเป็นตัวหลักที่ก่อให้เกิดปัญหา ทั้งนี้เพราะว่า คอเลสเตอรอลไม่เป็นเพียงสารที่เราบริโภคเข้าไปจากอาหารเท่านั้น แต่มันยังถูกสร้างขึ้นมาได้ในปริมาณที่มากพอสมควรในร่างกาย โดยเฉพาะในตับ สารคอเลสเตอรอลที่มีในร่างกายจะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดน้ำดี (Bile acids) ซึ่งจะเป็นตัวถูกขับออกมาทางลำไส้เล็ก เพื่อช่วยในการย่อยและการดูดซึมกลับของไขมันและสารคอเลสเตอรอลจากอาหาร

ได้มีผู้ทดลองหลายท่านได้ทดลองใช้อาหารที่มีเส้นใย (Fiber) สูงในอาหารให้ผู้ที่มีสารคอเลสเตอรอลสูงในเลือดบริโภคชั่วระยะหนึ่ง พบว่า ระดับของคอเลสเตอรอลในเลือดลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งผลอันนี้เกี่ยวเนื่องมาจากว่าเส้นใยเป็นตัวแยกกรดน้ำดี สารสเตอรอลและไขมัน โดยป้องกันการถูกดูดซึมกลับเข้าไปในทางเดินโลหิตของสารพวกนี้จึงทำให้สารคอเลสเตอรอลที่ถูกสร้างขึ้นมาถูกขับออกจากเลือดเป็นส่วนใหญ่ จะเห็นได้ว่าการเกิดโรคหัวใจนั้นมีอัตราการเกิดโรคน้อยมากในคนที่บริโภคเฉพาะผักผลไม้ (Vegetarian) หรือคนที่ไม่กินเนื้อสัตว์ ทั้งนี้เพราะว่าในพืชมีเส้นใยอยู่ในปริมาณมากพอ

2. โรคผนังลำไส้ใหญ่อักเสบ (Diverticular diseases) โรคนี้เกิดจากลำไส้ใหญ่ส่วนบนเป็นแผลชนิดหนึ่งที่เรียกว่า Blowout protrusion แล้วเกิดติดเชื้อจากจุลินทรีย์ในลำไส้ จากสถิติที่พบพวกที่เป็นโรคนี้มักจะพบในคนที่เป็นไส้ติ่งอักเสบและริดสีดวงด้วย จากการศึกษาเราพบว่าอาหารเส้นใยมีบทบาทในการแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างมาก ทั้งนี้เพราะว่าลำไส้ปกติจะมีการบีบรัดตัวอยู่ตลอดเวลา ถ้าในกรณีที่อุจจาระมีลักษณะแข็งก็จะทำให้ผนังลำไส้โดยเฉพาะเส้นโลหิตดำเกิดอาการโป่งและบวมอันเป็นสาเหตุของการเกิดโรคได้ ขณะเดียวกันถ้าอาหารมีเส้นใยมาก เส้นใยจะอุ้มน้ำไว้ทำให้อุจจาระมีลักษณะนุ่มอยู่ตลอดเวลา เมื่อลำไส้ใหญ่บีบตัวก็จะไม่ทำให้เกิดแรงกดดันให้เส้นโลหิตดำโป่งตัวได้ ฉะนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าเส้นใยนอกจากจะทำหน้าที่เกี่ยวข้องทางชีวเคมี คือการป้องกันการถูกดูดซึมกลับเข้าไปของสารพวกคอเลสเตอรอลอันเป็นสาเหตุของเส้นเลือดอุดตันแล้ว เส้นใยในอาหารยังทำหน้าที่ทางกายภาพในทางเดินอาหารอีกด้วย คือ การทำให้อุจจาระนุ่มและลดความกดดันจากการบีบตัวของลำไส้ใหญ่

3. โรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ (Intestinal cancer) โรคนี้มักเกิดในผู้ใหญ่และเป็นมากเป็นอันดับสองรองจากมะเร็งในปอด สาเหตุนั้นเกิดมาจากสารซึ่งอาจเป็นสารเคมี ก. หรือพวกไวรัส ข. บางตัวอยู่ในอุจจาระนั้นตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่ เป็นเวลานานทำให้เกิดการระคายเคือง ในขณะที่อาหารเส้นใยทำให้อุจจาระมีลักษณะนุ่มและมีการขับถ่ายอยู่สม่ำเสมอ สารพวกสเตอรอล (sterol), กรดน้ำดี และไขมันที่ถูกขับออกมายังเป็นตัวสำคัญในการละลายเอาสารเคมี ก. หรือไวรัส ข. ออกมากับอุจจาระอีกด้วย

จะเห็นได้ว่าเส้นใยในอาหารมีความสำคัญอยู่ไม่น้อยว่า ดังนั้นจึงควรบริโภคอาหารเส้นใยให้ได้ไม่น้อยกว่าปริมาณขั้นต่ำต่อวันคือประมาณ 20—36 กรัม คนที่บริโภคอาหารธรรมชาติหรืออาหารที่ได้มาจากไร่โดยตรงมักจะไม่เกิดปัญหาขาดเส้นใยแต่ปัญหานี้จะเกิดกับบุคคลจำพวกที่ไม่บริโภคผักและผลไม้ หรือกลุ่มที่บริโภคเฉพาะเนื้อสัตว์อย่างเดียวหรือบุคคลที่ต้องพึ่งอาหารสังเคราะห์หรืออาหารที่คนประดิษฐ์ขึ้นมา อาหารจำพวกหลังนี้จำเป็นจะต้องมีการปรุงแต่งหรือเพิ่มเติมเส้นใยเข้าไปในปริมาณที่ไม่น้อยกว่าที่กล่าวไว้



ASEAN FOOD

Opening address

by

H.E. Mr. Insee Chandrastitya, Minister of Agriculture and Cooperatives
at the Sixth Meeting of the ASEAN Sub-Committee on Protein
at the Institute of Food Research and Product Development
Kasetsart University, Bang Kaen
Tuesday, August 23,1977

Your Excellencies, Distinguished Delegates, Ladies and Gentlemen:

On behalf of the Royal Thai Government. I should like to welcome you to Bangkok and the Sixth Meeting of the ASEAN Sub—Committee on Protein and the two workshops on Microbial Culture Collection and Metabolic Evaluation.

Several years ago, in January of 1974, a group of representitives from Australia met with the ASEAN Permanent Committee of Science and Technology in Bangkok for the first time to exchange views on the possible areas where the seeds of cooperation between the two parties can be beneficially sown. It was then that the Sub—Committee on Protein was first establised to be responsible for the implementation of the ASEAN—Australian four projects on the utilization of soya bean and protein—rich foods. The first meeting of the Sub—Committee was hosted by Thailand in November 1974. We feel indeed honoured that you have returned to Bangkok once again for this meeting. May I take this opportunity to congratulate both ASEAN and Australia on this honourable spirit of mutaul cooperation which has enabled everyone of us to meet here this week in order to start work on these valuable projects.

The topics of your discussion during the days to come are of vital importance and interest to ASEAN member countries. Compared with the rest of the world, we can still consider ourselves fortunate since food is a world wide problem but less serious in our region. It is the eating pattern and the utilization of nutritious food that we are attempting to correct. For years now. efforts have been made to substitute soya bean for beef but the results,as we all know, have not been very satisfactory. This is quite understandable since to non vegetarians soya bean could never be compared with meat in taste although in terms of protein and food value they are comparable. In fact soya bean has the advantage of being much less expensive and would therefore lie within the means of the poorer population group to turn to for protein requirement. The point in question facing us therefore in how best to integrate soya bean with rice without going through over much laboratory process so as to be easily acceptable to the ordinary mass among our own people. On the other hand it would not be correct to turn a blind eye on other parts of the world where food problem is acute and serious. The problem arising here is how we may utilize and accelerate the production of local raw materials with high nutritive value. Moreover, we have to consider the development of processing technology and microbiological technology to improve new food products. The aim is not to change the eating pattern but to produce supplemented foods of better quality. Metabolic evaluation has also been included in the project. Hence the two workshops on Microbial Culture Collection and Metabolic Evaluation.

These studies will be valuable to all members of ASEAN. However you work has other, wider, implications. You are dealing with projects conceived by ASEAN which may serve the rest of the world. Your studies will undoubtedly lead to some technological advancement in the region, but the projects also give us chances to aisist one another in the true spirit of regional cooperation.

Finally, I would like to thank the Australian Government for the valuable assistance and cooperation. We welcome her involvement in these truly ASEAN projects which are to be implemented on a regional basis for the benefit of the entire region.

Distinguished Delegates, I wish you all evary success in your noteworthy cause, and a happy stay in Bangkok. I have great pleasure in declaring the Sixth Meeting of the ASEAN Sub-Committee on Protein open.

Thank you.

* * *

Elementary Study for Corn flour Production from Opaque-2.

Udom Kanchanpakornchai
Somchai Prabhavat

Abstract

In elementary study for corn flour production fron two types of Opaque—2 corn, which were soft Opague-2 and hard Opaque—2, that were kept at room temperature for certain period and some portion was destroyed by insect. by using modified wet milling process with simple equipment. Percentage of corn flour extraction from hard Opaque—2 was more than that of soft Opaque—2, and percent loss of two types was about 40%, percent of corn flour = 40%, germ and hull = 20%.

Introduction.

Generally corn consists of about 5.5% hull, 11.5% germ or embryo, 82% endosperm, and 1% tip cap. (1) The endosperm mainly consists of corn starch and protein or gluten. The endosperm can be devided in two parts: soft endosperm and hard endosperm. Soft endosperm somtime we call "floury endosperm" which has soft texture and has small quantity of protein. and starch is the major component. But hard endosperm Which has hard texture and contains more protein sometime we call "hard starch" or "horny endosperm". The separation of starch from horny endosperm is more difficult than that from floury endosperm.

Materials and equipments.

1. Opaque—2 corns: soft Opaque—2 and hard Opaque—2.
2. Stone grinder

3. Stainless steel tank
4. Electric cabinet dryer
5. Fitz mill
6. Fine cloth

Experiment for separation of corn flour from Opaque-2 by wet milling process.

Experiment for separation of corn flour from Opaque—2 in order to produce corn flour for the supplementaion in different kinds of nutritious low cost product which will be useful for Thai population in the case of nutrition.

In doing this elementary experiment in order to study the ability and the way to separate the corn flour from germ and hull in pilot plant scale by using domestic simple eguipment and using the process which is modified from foreign reports (1, 2), as shown in figure 1.

Opaque—2 corn for this experiment we received from project No. 8 (Utilization of corn and sorghum) resulted from National Corn and Sorghum Research Center. Two types of Opaque—2 were used : soft Opaque—2 and hard Opaque—2. Before using these corns in the experiment, they were kept for certain period at room temperature and they were partly destroyed by insect especially in soft endosperm portion. We found that insect destroyed soft endosperm, and the damage in soft Opaque—2 was much more than hard Opaque—2. As shown in table 1.

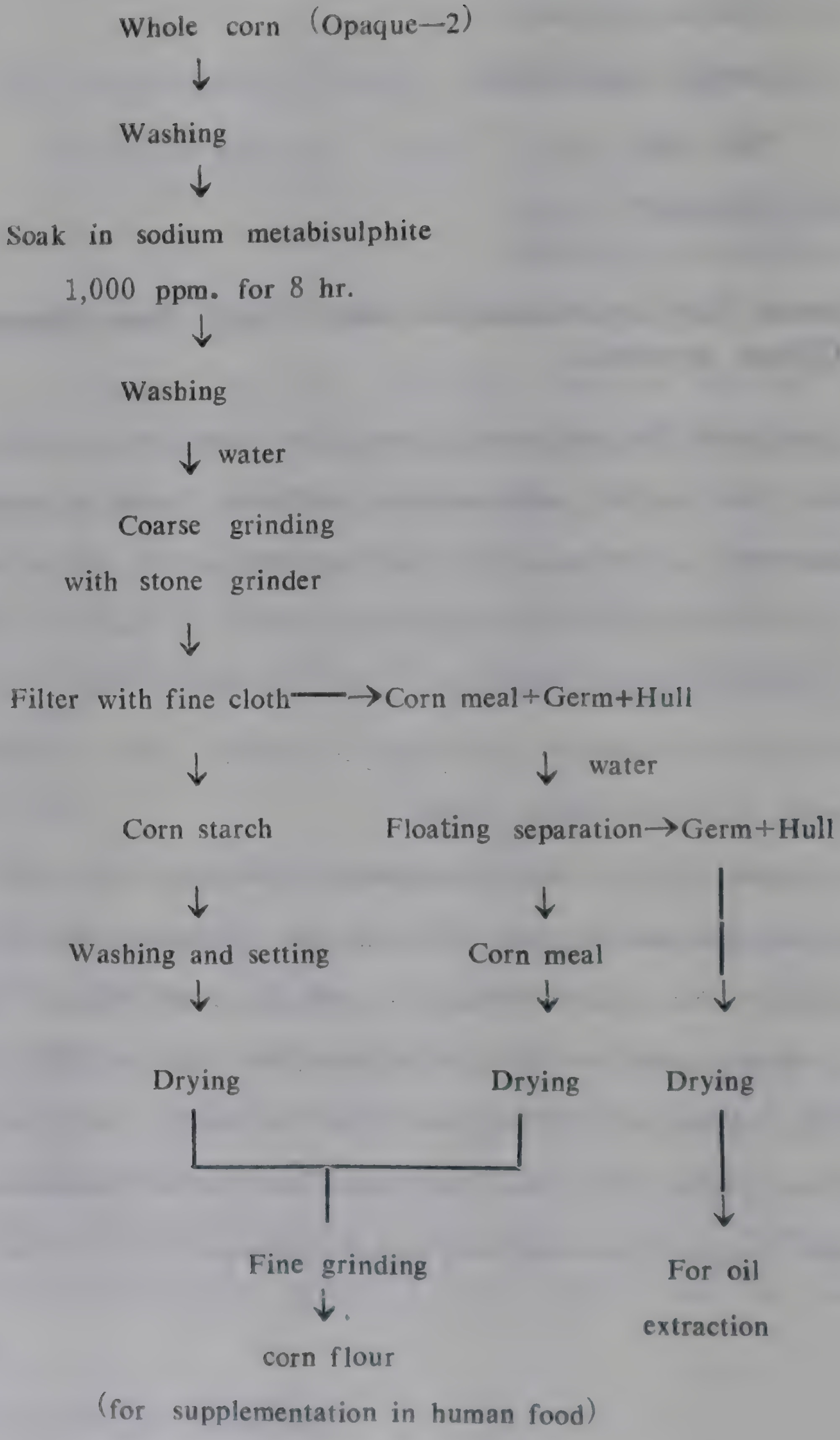

Whole corn (Opaque—2)
Washing
Soak in sodium metabisulphite
1,000 ppm. for 8 hr.
Washing
water
Coarse grinding
with stone grinder
Filter with fine cloth
Corn meal+Germ+Hull
water
Corn starch
Floating separation
Germ+Hull
Washing and setting
Corn meal
Drying
Drying
Drying
Fine grinding
For oil
extraction
corn flour
(for supplementation in human food)

Figure 1. Flow chart for corn flour production.

Results and discussion.

Table 1. Results in separation of two types of Opaque—2.

Corn	Corn flour	Germ and Hull	Loss
	%	%	%
Soft Opaque—2	36.6	19.5	43.9
Hard Opaque—2	40.2	20.2	39.6

From this experiment, the separation of Opaque—2 corn into different portions as shown in table 1, percent loss is very high due to :—

1. Defect of the equipment. Because we used the simple equipment which villager can use, most of the starch portion lost in washing. Less yield of corn flour was obtained. The decanter is normally used to get more yield of corn flour.

2. In both kinds of Opaque—2 corn, almost all of soft endosperm was destroyed by the insect. Soft Opaque—2 was destroyed more than Opaque—2 as shown in table 1.

From the result of this experiment by using simple equipment we got 40 % corn flour, 20 % germ and hull, and 40 % loss approximately.

Acknowledgement.

The authors thank for assistant professor Dr. Prateep Rachapaetayakom in giving two types of Opaque—2 corn for use in this experiment.

References.

1. Kent, N.L. 1966. Technology of cereals with special reference to wheat. New York : Pergamon Press Inc.
2. Inglett, G.E. 1970. Corn : Culture, Processing, Products. Westport : The AVI Inc.

Development of Village Scale Beverage, Coco-Soya Milk

Pivan Varangoon[*]

ABSTRACT

Two formulae of Coco – Soya milk were prepared from coconut milk and soybean. The product can be made at domestic or community level in the villages by simply blending dehulled boiled bean and coconut milk in the first formula and blending soybean extract with coconut milk in the second formula.

The milk provides about 6 gm. of protein in every 200 gm. serving. Calculated calories are 160 in Formula I and 132 in Formula II for each 200 gm. serving.

INTRODUCTION

The studies originated with Mr. Cyril Hunnikin of UNICEF who envisaged the possibility of village scale processing of coco-soya milk. The experimental work has been conducted by the Industrial Food Division. ASRCT.

The objects of the study are to produce an acceptable beverage in which the flavour of soybean is masked, and to produce a nutritious drink providing both good grade protein and adequate calorie value for per–school children.

---

[*] Address : Applied Scientific Research Corporation of Thailand
Phahol Yothin Rd, Bangkhen, Bangkok.

DEVELOPMENT OF VILLAGE SCALE BEVERAGE, COCO – SOYA MILK

PIVAN VARANGOON

The beverage is intended for consumptoin on the day of production, since it will not be suitable for storage without hermatic sealing and sterilizing, which would introduce too many complications for rural operations.

Soybean and coconut are widely used as food by Asian people. In Thailand, soybean is produced for export as well as for domestic consumption. Soybean protein is of relatively high quality and is particularly interesting as a source of lysine to supplement rice-based diets.

Coconut is grown throughout Thailand. Coconut milk is quite popular and commonly used in Thai cooking both in curries and desserts. The milk is extracted from freshly grated meat ; it is a source of fat calories and has a very good flavour. A priliminary estimation of fat value of coconut-soya beverage is given in Appendix 1.

In view of this, ASRCT became interested in devising a beverage to be prepared daily from soybean and coconut milk for consumption by toddlers or adults.

MATERIALS AND METHODS

The raw materials used were soybean, coconut and sucrose.

In the present work an electrical blender was used for grinding the beans. However, any domestic type grinder or stone mill can also be used for preparing the bean.

Locally made grating and pressing machine was used for extraction of coconut milk. In the distant villages where these machines may not be available, the traditional hand-grate is recommended.

Method of preparation coconut milk

Steps taken in the preparation were as follow :

1. Crack fresh coconut and conserve coconut water
2. Pare the brown testa from the meat
3. Grate the meat in a grating machine
4. Heat the coconut water until boiling, and pour it over the grated meat and press at once in a pressing machine. The milk is separated and filtered through cheese cloth.

The volume of coconut water added is equal to the weight of grated meat; if this is not enough, water is added to adjust the volume.

Preparation of coco-soya milk

Formula I : Soak soybean overnight. The soaked bean was cooked by boiling for 40 minutes and dehulled by rubbing between palm of hands.

Add sugar to the coconut milk and heat until boiling.

Blend dehulled boiled bean and coco syrup together for 5 minutes in the blender. Then adjust to volume with water.

Formula II : Soak soybean overnight ; discard soaking water. Grind soaked bean with boiling water in the blender (1 part of soy bean and 10 parts of boiling water) according to the method developed at Cornell University (Bourne 1970). The soy milk is separated by filtering through cheese cloth.

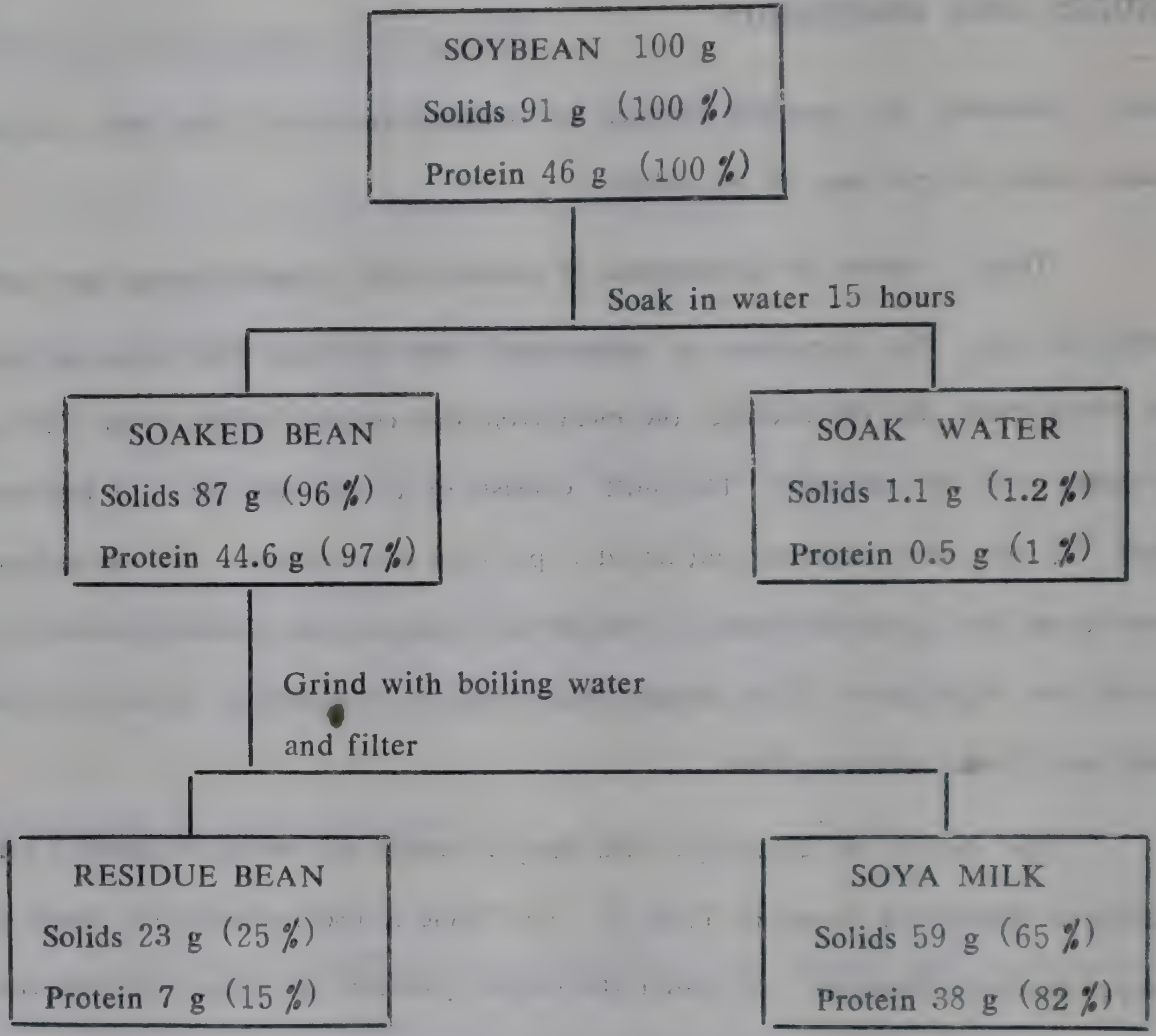
Add sugar to the coconut milk and heat to boiling. Mix coco syrup and soy bean milk well by stirring. Coco-soya milk is then boiled for 40—60 minutes before serving.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 indicates the material balance of soybean extracted. The milk extract contains about 65 per cent of the solids.

Table 1 shows the composition of coconut milk, weight of meat and yield of milk per nut. The variations in composition and yield are due to the age and sizes of the nuts. On the average, the meat from one coconut weighs about 380 g. and yields 518 ml. of milk. The milk consists of 12 per cent fat, 1.7 per cent protein, 81 per cent moisture and about 5 per cent carbohydrate. As the protein content is so low, its contribution to the protein value of the finished products is probably not significant. The coconut milk must be considered as primarily a fat calorie and flavour—bearing base.

The details of coco-soya milk both formulae are shown in Table 2 and the analysis results are shown in Table 3. The Table 2 also indicates the result of coco-soya beverage Formula 1 in which the coarse particles of soybean are removed by squeezing through cheese cloth, the protein content decreases by filtering.


SOYBEAN 100 g
Solids 91 g (100 %)
Protein 46 g (100 %)
Soak in water 15 hours
SOAKED BEAN
Solids 87 g (96 %)
Protein 44.6 g (97 %)
SOAK WATER
Solids 1.1 g (1.2 %)
Protein 0.5 g (1 %)
Grind with boiling water
and filter
RESIDUE BEAN
Solids 23 g (25 %)
Protein 7 g (15 %)
SOYA MILK
Solids 59 g (65 %)
Protein 38 g (82 %)

(Percentage of solids and protein in the figure were calculated from the amounts originally present in raw soybeans before soaking).

Figure 1. The material balance of soybean extract. (Formula II.)

As it was reported by Hackler et al (1965) that no change in nutritive value was noted for soy milk cooked at 93°C for 30 minutes or longer, after which 90 per cent of trypsin inhibitor was inactivated. If 10 per cent or less of trypsin inhibitor is retained in soy milk, there is no interference in growth, feed intake or PER.

TABLE 1

Average weight of coconut meat, yield of coconut milk per nut and composition of coconut milk

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Average
Weight of meat per nut, g.	520	255	510	415	400	360	395	380	285	325	320	380	380
Yield of milk per nut, ml.	750	280	780	550	490	450	560	530	300	500	480	550	518
Composition of milk													
Moisture, %	81.9	78.8	85.8	80.9	80.2	79.2	80.6	81.7	82.9	80.7	81.4	81.3	81.3
Fat, %	11.7	13.8	10.2	13.0	14.1	14.9	12.9	12.5	10.2	13.4	13.1	13.5	12.8
Protein, %	1.7	3.0	1.3	1.7	1.7	1.8	1.6	1.4	ND	ND^{+}	1.5	1.8	1.7

ND not determined

Table 2

Composition of coco—soya milk Formulae I and II

Ingredients	**Formula I**	**Formula II**
Soybean, gm.	100	100
Coconut milk, ml.	250	166
Sucrose, gm.	67	58
Total volume, ml.	1250	1165

Table 3

Analysis results of coco—soya milk Formulae I and II

	Formula I **(Unfiltered)**	Formula I **(filtered)**	Formula II
Moisture % w/w	84.7	85.9	86.3
Fat % w/w	4.3	4.2	2.7
Fibre % w/w	0.2	0.1	0.1
Ash % w/w	0.4	0.4	0.5
Protein % w/w	3.3	2.7	3.2
CHO % w/w	7.2	6.8	7.3
Calories/100 gm.	80	75	66

Therefore boiling coco—soya beverage for 40—60 minutes before serving should be enough for the destruction of trypsin inhibitor while remaining full nutritive value.

Each 200 gm. serving of coco-soya beverage Formula I would provide about 80 calories, where as the same amount of Formula II would provide only 66 calories. The difference is mainly due to less coconut fat in Formula II.

With the cooperation of the Ministry of Public Health and the Bangkok Metropolis Administration, the acceptability test of the product was under taken among the children of 4—7 years old at two hospitals and two day—care centres. Results indicated that the products were satisfactorily acceptable to the children.

It is realized that the composition of the product would slightly vary if domestic types of equipment are used, but for simple community production the final analysis would not be very critical. However, the quality control can be better executed when the preparation and distribution are to be managed by institutions, village, services, day—care centres, schools etc.

References

Bourne, M.C. (1970). — Soybeans, food technology, and improved nutrition in Southern Asia. Text of a seminar given at the Ford Foundation, 32 Ferozshah Road, New Delhi — 1, India, 8 April 1970.

Hackler, L.R., Van Buren, J.P., Steinkraus, K.H., Elrawi, I., and Hand, D.B. (1965). — Effect of heat treatment on nutritive value of soy milk protein fed to weaning rats. J. Food. Sci. 30 (4) : 723—728.

Varangoon, Pivan (1970). — Development of village scale beverage, coco—soya milk. Mineographed. Bangkok : ASRCT. (Report No. 7 on Research Project No. 38/9).

APPENDIX I

COCONUT—SOYA BEVERAGE

PRELIMINARY ESTIMATION OF FAT VALUE*

	Coconut fat	**Soya fat**	**Coconut : 4 parts** **Soybean : 3 parts**	
Saturated				
C_8 Caprylic	8 %		4.5 %	
C_{10} Capric	7 %		4.0 %	
C_{12} Lauric	48 %		2.75 %	
C_{14} Myristic	17.5 %		10.0 %	
C_{16} Palmitic	9 %	6 %	8.0 %	
C_{18} Stearic	2 %	4 %	3.0 %	57 %
Mono-unsaturated				
C_{18} Oleic	6 %	28 %	15.0 %	15 %
Poly-unsaturated				
C_{18} Linoleic	2.5 %	54 %	24.0 %	
C_{18} Linolenic		3 %	4.0 %	28 %
	100 %	100 %	100 %	

---

* "Village scale processing Preliminary studies conducted at the Technological Research Institute of the Applied Scientific Research Corporation of Thailand." Paper given at the first SEMES seminar on nutrition, Indonesia, 1969, by Mr. Cyril Hunnikin, UNICEF.

พิมพ์ที่ โรงพิมพ์ คุณพินอักษรกิจ ๓๑/๑๔-๑๙ ซอยวัดสังข์กระจาย เจริญพาศน์ กรุงเทพฯ
นายสนอง ศิริกุลวัฒนา ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. ๒๕๒๐ โทร. ๔๖๖๓๓๗๑,๔๖๖๕๑๙๙

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาหาร
OOD

ที่ ๙ ฉบับที่ ๔
ol. 9 No. 4

ตุลาคม - ธันวาคม ๒๕๒๐
October-December 1977

อาหาร

- เผยแพร่ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร โภชนาการ
- ปีละ 4 เล่ม
- บรรณาธิการ อารีย์ สมานมิตร
- กองบรรณาธิการ ดร. สุชน นิมมานนิตย์
  สมยศ จรรยาวิลาส
  อนุกูล พลศิริ
  ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
  ศิริชัย บุษยากรณ์
  สมบูรณ์ ผู้พัฒน์
- ฝ่ายสมาชิก ศรีพันธุ์ เย็นมนัส
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตู้ ป.ณ. 4–170 กรุงเทพ ฯ 4. โทร. 579–0592, 579–0572

FOOD

- Published for Information Service Aspect of The Foods, Food Science & Technology and Nutrition.
- 4 Issues/year
- Editor Aree Smanmit
  Dr. Suchon Nimmannitaya
  Somyos Chanyavilas
  Anukool Polsiri
  Sribandhu Yenmanus
  Somboon Phoopat
  Sirichai Busayakorn
- Subscription Service : Sribandhu Yenmanus
- Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, P.O. Box 4-170 Bangkok 4 Thailand. Tel. 579-0572, 579-0592

เรียน ท่านสมาชิกวารสาร อาหาร

ด้วยขณะนี้ได้มีสมาชิกของ วารสาร อาหาร เพิ่มขึ้นทุกที งบประมาณจัดพิมพ์และจัดส่งก็มากขึ้นเป็นเงาตามตัว จนสถาบันฯ ไม่อาจรับภาระเกินกำลังนี้ต่อไปได้ ทางผู้จัดทำจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ช่วยค่าดำเนินการจัดส่งรายละ 25.– บาท ต่อปีด้วย ถ้าท่านสมาชิกไม่ขัดข้องโปรดกรุณากรอกแบบฟอร์มข้างล่างนี้แล้วตัดส่งมายัง : ศรีพันธุ์ เย็นมนัส

ฝ่ายสมาชิก วารสาร อาหาร

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร

ม. เกษตรศาสตร์

ตู้ ป.ณ. 4–170

กรุงเทพฯ 4

ฝ่ายสมาชิกวารสาร อาหาร จะจัดส่งวารสารฉบับต่อไปให้ เมื่อได้รับแบบฟอร์มและเช็คไปรษณีย์จากท่านแล้ว

ข้าพเจ้า ชื่อ____

ที่อยู่____

____

____

ขอเป็นสมาชิกวารสาร "อาหาร" ต่อ โดยส่งเช็คไปรษณีย์ 25.–บาท (ยี่สิบห้าบาทถ้วน) ในนามสถาบันค้นคว้า และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ม. เกษตรศาสตร์

สารบัญ
Contents

- **จากเอกสารและหนังสือพิมพ์** 1
  - ข่าวสถาบันฯ 1
  - ความเป็นมาของโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียนในประเทศไทย 2
  - ผงชูรส-มากไปก็ไม่ดี 7
- **การศึกษาคุณภาพของขนมผิงเกษตรที่มีอายุเก็บต่างกัน** 8

  อนุกูล พลศิริ สมบูรณ์ ผู้พัฒน์
- **โปรตีนในถั่วงอกหัวโต** 17

  วันชัย สมชิต
- **วิธีเก็บพวกเมล็ดถั่ว ธัญญพืช และอาหารแห้งภายในบ้าน** 23

  สมชาย ประภาวัต
- **ผลของน้ำย่อยอะไมเลสต่อคุณสมบัติของอาหารเด็กอ่อน** 27

  สุคนธ์ชื่น ศรีงาม, สมยศ จรรยาวิลาศ และ วิเชียร ยงมานิตชัย
- **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันมะพร้าว** 34

  ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 259 (พ.ศ. 2520)

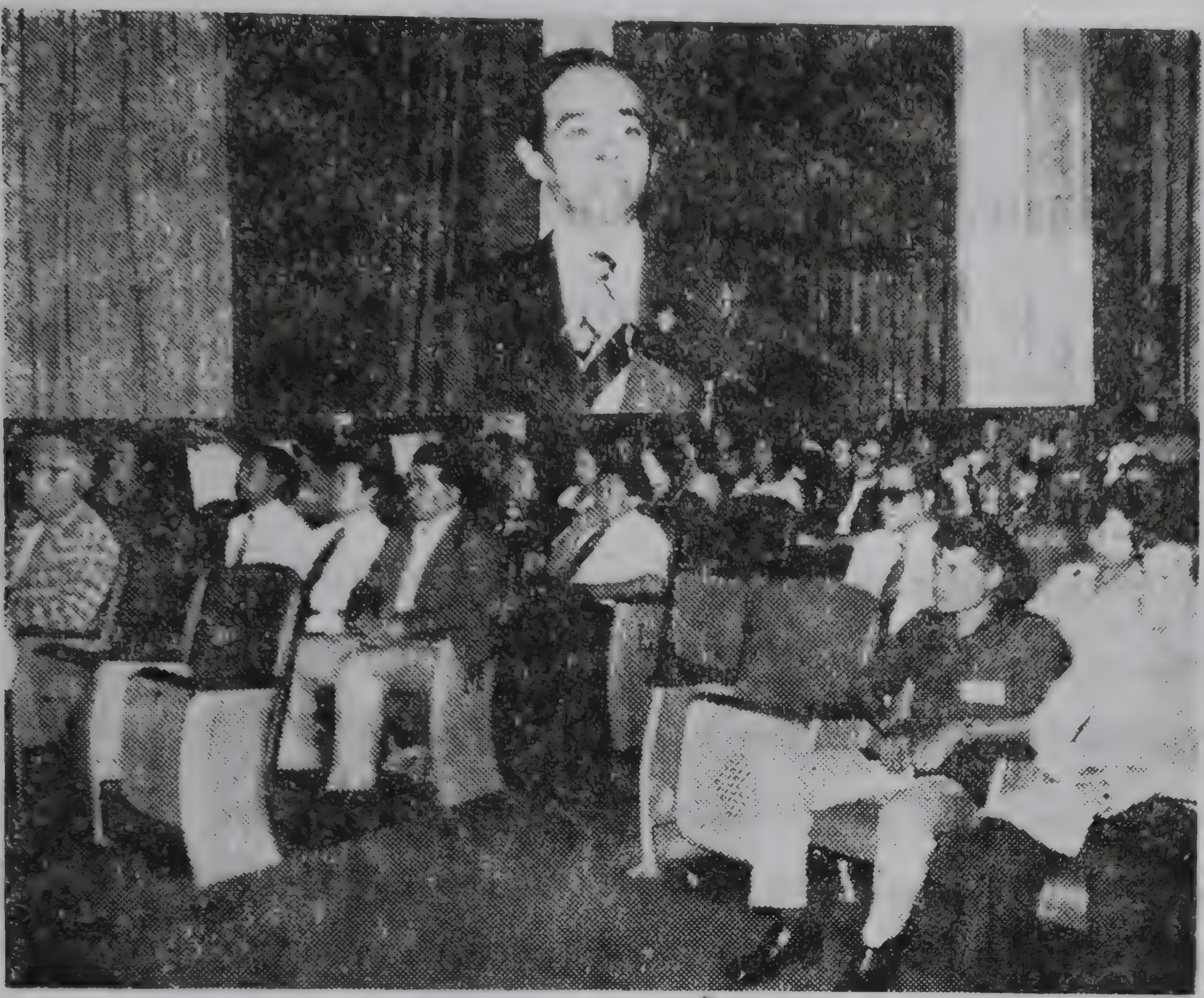
ASEAN FOOD

- Wine vinegar from grape pomace 45

  Pradit Karuwanna Malai Muangnoi
- Mungbean and it's utilization in Thailand 51

  Amara Bhumiratana

จากเอกสารและหนังสือพิมพ์



ศาสตราจารย์ระพี สาคริก อธิการบดี ได้เป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนา เรื่องผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนคุณภาพสูงราคาถูก ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้มีผู้รับผิดชอบโครงการช่วยเหลือเด็กในครอบครัวยากจน มารับการสัมมนาครั้งนี้จำนวน ๗๐ คน เพื่อเตรียมขยายงานช่วยเหลือต่อไปอีก.

ข่าวพาณิชย์

วันเสาร์ที่ ๑๐ ธันวาคม ๒๕๒๐

ความเห็นชาวบ้าน

ความเป็นมาของโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียนในประเทศไทย

โครงการอาหารกลางวันของโรงเรียน หมายความถึงอาหารกลางวันที่โรงเรียนจัดทำขึ้นขายให้แก่นักเรียนโดยไม่คิดกำไร เพื่อช่วยให้นักเรียนได้รับอาหารที่ครบถ้วน ได้ส่วนสัดและพอเพียงหนึ่งในสามของความต้องการอาหารของเขาในหนึ่งวัน

ประเทศที่เจริญแล้ว เห็นความสำคัญของอาหารกลางวันมาก ถึงกับออกเป็นกฎหมายบังคับให้โรงเรียนจัดอาหารกลางวันให้นักเรียนและรัฐบาลก็ตั้งงบประมาณให้เช่นประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น สำหรับในประเทศไทย อาจสรุปความเป็นมาของอาหารกลางวันได้ดังต่อไปนี้

ใน พ.ศ. 2499 สำนักงานการศึกษาระหว่างชาติและยูเนสโก้ จัดการประชุมเกี่ยวกับการศึกษาในประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ที่ประชุมทำข้อเสนอแนะแก่กระทรวงศึกษาธิการนานาประเทศเพราะเห็นความสำคัญต่อสุขภาพของเด็ก และความสำคัญของการศึกษาที่มีต่อสุขภาพ ขอให้โรงเรียนจัดอาหารกลางวันให้เด็กให้เป็นประโยชน์แก่โภชนาการและการศึกษา ถ้าเลี้ยงเปล่าไม่ได้ให้ผู้ปกครองช่วยค่าอาหาร แต่ให้คิดเฉพาะค่าอาหารที่ซื้อมาและรายการอาหารต้องสมส่วน

คณะอนุกรรมการจัดเลี้ยงอาหารในโรงเรียน ใน คณะกรรมการโภชนาการแห่งชาติ ซึ่งมีอายุอยู่ตั้งแต่ 2502–2507 คณะอนุกรรมการนี้สำรวจอาหารที่โรงเรียนจัด ส่งรายการอาหารราคา .50 บาท 1 บาทและ 2 บาท ออกไปให้โรงเรียนต่าง ๆ ให้การอบรมแก่ครูในเรื่องนี้ และเข้าช่วยบางโรงเรียนดำเนินการอาหารกลางวันเป็นตัวอย่าง เมื่อคณะกรรมการโภชนาการแห่งชาติหมดอายุ กองโภชนาการก็ยังทำงานนี้อยู่บ้าง

โครงการฝึกหัดครูชนบท (พ.ศ. 2500) ส่งเสริมการทำอาหารกลางวันในโรงเรียนด้วย กรมการฝึกหัดให้ครูให้เจ้าหน้าที่ไปช่วยอบรมครูในโรงเรียนประถมในเรื่องนี้ ตามข้อตกลงกับยูนิเซฟ ที่ประชุมสามัญประจำปี 2503 ของคุรุสภาก็เสนอให้โรงเรียนจัดอาหารกลางวันขึ้นแก้ปัญหาเด็กขาดอาหาร

พ.ศ. 2507 กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ สำรวจความต้องการของเด็กและเยาวชนในประเทศไทยในด้านต่าง ๆ รวมทั้งโภชนาการ รายงานเกี่ยวกับอาหารกลางวันมีใจความว่านักเรียนส่วนมากไม่ได้กลับไปกินอาหารกลางวัน และโรงเรียนหลายแห่งก็ไม่ได้จัดอาหารกลางวันให้เด็กของตน

พ.ศ. 2508 กองโภชนาการ กรมอนามัยทำการสำรวจจัดเลี้ยงอาหารกลางวันในโรงเรียนส่งคำถามไปยังกรมสามัญ วิสามัญ อาชีวศึกษา และกรมการฝึกหัดครูรวม 797 โรง ได้รับคำตอบมา 608 โรง สรุปได้ว่า เด็กได้อาหารกลางวันในโรงเรียนจากมากที่สุดไปจนน้อยที่สุด ดังนี้

1. ซื้อจากผู้ที่นำอาหารมาขายในโรงเรียน
2. นำอาหารจากบ้านมากิน
3. กินอาหารที่โรงเรียนทำขึ้น
4. กลับไปกินที่บ้านแล้วกลับมาเรียน
5. โรงเรียนจัดให้เฉพาะเด็กที่สมัครใจกิน
6. ออกไปซื้อกินนอกโรงเรียน
7. โรงเรียนจัดอาหารขายและอนุญาตให้ผู้อื่นจัดด้วย
8. โรงเรียนจัดและบังคับให้ทุกคนกิน (ร้อยละ 8.8)

ของกินเล่นที่ขายนักเรียนมากที่สุดตามลำดับมากไปหาน้อย คือพวกของหวานน้ำกะทิ น้ำเชื่อม น้ำแข็งใส่น้ำหวาน ไอสครีมหวานเย็น ผลไม้สด ขนมหวานพวกแบ่งน้ำตาล (จากร้อยละ 14.15–12.64) ที่น่าสังเกตคือขายน้ำหวานบรรจุขวดมากกว่าหนึ่งเท่าของนมบรรจุขวด

สาเหตุที่ไม่จัดที่โรงเรียนบ้างมีเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ สถานที่ อุปกรณ์ในการจัด ยังไม่พร้อม ขาดกำลังคนดำเนินงาน นักเรียนยากจนซื้ออาหารที่โรงเรียนจัดไม่ได้

และขาดผู้แนะนำวิธีดำเนินงาน (26 โรงใน 797 โรง) สรุปได้ว่ารวมแล้วอุปสรรคใหญ่ที่สุดคือเงิน

พ.ศ. 2509 ศึกษานิเทศก์ ของกรมสามัญศึกษา สำรวจโรงเรียนประถมต้น 259 โรง ประถมปลายที่มีประถมต้นด้วย 1,207 โรง ได้รับแบบสำรวจคืนร้อยละ 82.56 (ประถมต้นตอบประมาณครึ่งเดียว) พบว่า โรงเรียนที่ทำอาหารมีเพียงร้อยละ 8.5 เด็กกลับไปกินอาหารที่บ้าน นำจากบ้านมากินที่โรงเรียน กว่าครึ่งให้แม่ค้าขาย

อาหารที่ขายประเภทขนมน้ำเชื่อมมีถึงร้อยละ 89.74 ข้าวกับ (81.19) อาหารจานเดียว 80.91

สาเหตุที่โรงเรียนไม่ได้จัดอาหารขายนั้น โรงเรียนเกือบครึ่งตอบว่าเด็กยากจนไม่มีเงินซื้อ นอกนั้นก็บอกว่าไม่มีที่ทำอาหาร นักเรียนมีอาหารกินโดย ร.ร. ไม่ต้องทำ ร.ร. ไม่มีอุปกรณ์ ขาดตัวบุคคลที่จะทำอาหารร้อยละ 15.79

ร้อยละ 3 ตอบว่ามีอุปกรณ์พอจัดได้ กว่าครึ่งบอกว่ามีไว้ใช้สอนเท่านั้น หนึ่งในสามบอกว่าไม่มีเลย สองในสามบอกว่าไม่มีโรงอาหารและโรงครัว

พ.ศ. 2516 ในปริญญานิพนธ์ฉบับหนึ่งมีการสำรวจ ร.ร. ประถมศึกษา 1,768 โรง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทุกจังหวัด สรุปว่า โรงอาหารในโรงเรียนมีร้อยละ 17 เท่านั้น (โรงชั่วคราว เพิงมีแต่หลังคา) ให้คนมาขายอาหาร เด็กส่วนใหญ่กลับไปกินบ้าน โรงเรียนที่ทำโครงการอาหารกลางวันแทบไม่มีเลย

พ.ศ. 2515–2517 สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ได้รับความช่วยเหลือจากสหรัฐอเมริกา ให้ทำโครงการส่งเสริมอาหารโปรตีนใช้โปรตีนเกษตรทำที่ครัวกลางไปทดลองเลี้ยงเด็กในโรงเรียน 3 โรงในเขต อ. บางเขน เมื่อยุติการทดลองก็พบว่าเด็กที่ได้กินอาหารมีสุขภาพดีขึ้น ลดอัตราโรคขาดสารอาหารได้หลายโรค (ขาดวิตามิน ซี. บี. 1 บี. 2 โรคโลหิตจาง) และรู้จักรักษาสุขภาพทั่วไปของร่างกาย

คณะกรรมการโครงการอาหารกลางวัน กระทรวงศึกษาธิการได้รับการแต่งตั้งจากรัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการในเดือนกุมภาพันธ์ 2518 ให้ทำงานนี้ คณะกรรมการนี้สืบเนื่องมาจากคณะกรรมการกำหนดนโยบายการศึกษาคหกรรมศาสตร์ (ก.ย. 2516) ซึ่งมีความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าเรื่องอาหารกลางวันในโรงเรียนควรจะได้รับการฟื้นฟู คณะกรรมการอำนวยการโครงการอาหารกลางวัน กรรมการหาทุน คณะกรรมการดำเนินงาน ภายหลังที่ดำเนินการ

หาทุนโดยขายธง และวางกล่องบริจาค "หนูไม่มีอาหารกลางวัน" ตามสถานที่ต่าง ๆ ขอให้กรมการปกครองมอบให้ทางจังหวัดคัดเลือก ร.ร. ตามเกณฑ์ที่คณะกรรมการวางไว้ คือเป็นโรงเรียนที่มีทั้งประถมต้นและประถมปลาย มีนักเรียนไม่ต่ำกว่า 200 คน จำนวนเด็กที่ไม่มีเงินซื้ออาหารกินมีไม่เกิน 1 ใน 4 ของทั้งหมด ครูใหญ่สนใจในสุขภาพของเด็ก โรงเรียนมีสถานที่จัดทำอาหารและมีครูโภชนาการ หรือครูคหกรรมศาสตร์ควบคุมการทำอาหาร

ในต้นเดือนสิงหาคม 2518 กรรมการก็จัดการอบรมแก่หัวหน้าหมวดการศึกษา ครูใหญ่ และครูคหกรรมศาสตร์ ที่ได้รับเลือกมาที่กรุงเทพ ฯ ก่อน และในเดือนเดียวกันนั้น กรรมการก็แบ่งกันออกไปให้การอบรมที่ยะลา เชียงใหม่ และอุบลราชธานี ใช้เวลารุ่นละ 5 วัน เมื่อเสร็จการอบรมก็แจกเงินไปโรงเรียนละ 5,000 บาท เป็นเงินที่รับบริจาคทั้งหมด (มีผู้ให้รายละ 5,000 บาท 10 ราย) ส่วนเงินที่ใช้ในการอบรมนั้นอธิบดีกรมการปกครองสมัยนั้น (นายชูสง่า ฤทธิ์ประศาสน์) และสมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยเป็นผู้บริจาค โดยได้รับเงินช่วยเหลือจากมูลนิธิศึกษาประชาบาล 3 หมื่นบาท รุ่นสุดท้ายได้รับการอบรมในเดือนมีนาคม 2519 รวมโรงเรียนที่ได้รับทุนไปจังหวัดละโรง (มีอยู่ 3 จ.ว. ที่ได้รับ 2 โรง) รวม 75 โรง และมอบให้โรงเรียนประถมต้นที่ จ.ว. นครราชสีมาอีก 1 โรง ในเดือนมีนาคม 2520 ในฐานที่ครูใหญ่มีความขยันและความเอาใจใส่ในการงานในหน้าที่เป็นพิเศษ

การที่ให้จังหวัดละโรง กรรมการมีเหตุผลว่าจะให้เป็นตัวอย่างแก่โรงเรียนอื่นๆ โดยเฉพาะในอำเภอเดียวกันที่หัวหน้าหมวดการศึกษามารับการอบรม แต่การทำเช่นนี้เป็นการยากแก่การติดตามผล เมื่อคณะกรรมการส่งคำถามติดตามผล ก่อนที่จะให้การอบรมแก่รุ่นสุดท้ายในเดือนมีนาคม 2519 ก็ไม่ใคร่ได้รับตอบ หรือที่ตอบมาก็แสดงว่าไม่ใคร่จะตรงกับความจริงนัก

การออกติดตามผลด้วยบุคคลทำได้จำกัด กรรมการทำงานสอน แม้แต่ที่เป็นศึกษานิเทศก์ก็ไม่ใคร่มีเวลามาทำเรื่องนี้ เวลาที่กรรมการซึ่งมีงานอื่นไปในละแวกที่โรงเรียนที่ได้รับทุนตั้งอยู่ บางทีก็ได้เยี่ยม บางทีก็ไปตรงกับเวลาโรงเรียนปิด หรือไม่ก็แวะไปดูเลยเวลาให้อาหารกลางวันแล้วก็ไม่ได้เห็นอาหาร เห็นแต่รายการอาหาร หรือไม่ถ้าโรงเรียนรู้ตัวล่วงหน้าก็จัดให้ดูเป็นพิเศษ สรุปว่างานของกรรมการมีผลน้อย

รางวัลอย่างงดงามสำหรับคณะกรรมการนี้คือ การที่กรมการปกครองได้รับอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้จัดเรื่องนี้เข้าไว้ในงบประมาณ พ.ศ. 2520 และได้ขอร้องให้กรรมการชุด

เดิม ช่วยจัดการอบรมในเดือนสิงหาคม 2520 ครั้งนี้ไม่ได้รวมหัวหน้าหมวดการศึกษา และได้แบ่งออกทำเป็น 4 ภาค ที่ภาคเหนือใช้เชียงใหม่ตามเดิม แต่ภาคใต้เปลี่ยนเป็นที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ภาคกลางให้กองโภชนาการรับไปจัดที่สวางคนิวาสน์ สมุทรปราการ

คณะกรรมการโครงการอาหารกลางวันหมดอายุตั้งแต่ กุมภาพันธ์ 2520 คณะกรรมการจะต้องรายงานผลและส่งงาน แต่เนื่องจากต่างคนต่างมีภารกิจต้องเดินทางอยู่เป็นประจำหรือไม่ก็ติดสอน เรื่องนี้จึงยังเป็นเรื่องที่จะทำในอนาคตอันใกล้

สรุป

ในประเทศไทยจะให้รัฐจัดงบประมาณไว้ช่วยเป็นค่าอาหารกลางวันแก่เด็กประถมคงจะเป็นการยาก แม้ว่าในแผนพัฒนาเศรษฐกิจสังคมแห่งชาติ จะจัดแผนงานและงบประมาณไม่น้อยสำหรับวัยทารก หญิงมีครรภ์ แม่ลูกอ่อนและเด็กวัยก่อนเรียนแต่สำหรับเด็กวัยเรียนยังไม่ได้รับความเอาใจใส่เท่าที่ควร โดยอ้างว่ายังไม่มีใครรับเป็นเจ้าของเรื่อง

เมื่อใดครู ไม่ว่าจะเป็นครูใหญ่หรือครูน้อยระลึกถึงความจริงได้ว่า ครูมีหน้าที่สร้างพัฒนาการทางกาย อารมณ์ สังคม และปัญญาให้แก่นักเรียน ครูก็จะพยายามให้นักเรียนมีอาหารกลางวันกิน ในเมื่อรายได้ประชาชาติในประเทศไทยยังต่ำมาก ผู้ปกครองของเด็กในชนบทยังยากจน โรงเรียนก็ต้องขวนขวายหาวิธีที่จะให้เด็กได้มีอาหารในท้อง เพื่อว่าเด็กจะได้เรียนหนังสือรู้เรื่อง

นโปเลียนมหาราชทรงเชื่อว่า "กองทัพเดินด้วยท้อง" ผู้เขียนก็เชื่อว่าการศึกษาจะดำเนินไปได้ด้วยท้องเช่นกัน อาหารกลางวันในโรงเรียนเป็นมาตรการที่จะช่วยเด็กที่ได้อาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายและมีความหิวโหย ให้ได้อาหารหนึ่งมื้อที่จะช่วยเขาให้เล่าเรียนด้วยความเอาใจใส่ได้

ถ้าเราสร้างโรงเรียนเพื่อเด็ก หรืออนาคตของชาติ เราก็จำเป็นที่จะเสียสละทุกวิถีทางที่จะช่วยให้การศึกษาของเด็กได้ผลดี มิใช่ว่าสักแต่ว่าให้เขามาโรงเรียนไปวันหนึ่ง ๆ จนพ้นอายุเกณฑ์เท่านั้น

ทวีรัสมิ์ ธนาคม

สยามรัฐ

วันจันทร์ที่ 10 กค. 2520

ผงชูรส-มากไปก็ไม่ดี

ผงชูรส เป็นชื่อที่ชาวบ้านเรียกกันติดปาก ซึ่งไม่ว่าจะเป็นของยี่ห้อใด ผงชูรสตามสูตรที่แท้แล้ว ก็มีชื่อเรียกทางเคมีว่า โมโนโซเดียม กลูตาเมท (Monosodium Glutamate) เหมือนกัน

กล่าวกันว่าสารชนิดนี้ เยอรมันเป็นผู้ค้นพบสูตรเคมีมานานแล้วนับร้อยปีแต่ญี่ปุ่นเป็นผู้ที่นำมาประดิษฐ์ประดอยให้เป็นตัวเร่งเร้ารสอาหารจนเป็นที่รู้ดีกันปัจจุบัน ถ้าจะถามว่าผงชูรสนั้น ชูรสได้จริงหรือไม่ก็น่าจะตอบได้ว่าขึ้นอยู่กับความเคยชินของผู้บริโภคมากกว่า เพราะคนที่ไม่นิยมใช้และไม่เคยกินผงชูรส ก็จะบอกว่าอาหารของเขามีรสดีโดยไม่ต้องการผงชูรสแต่อย่างใด แต่ขณะเดียวกันคนที่เคยใช้เคยกินผงชูรสแล้วลืมใส่หรือทานอาหารที่ไม่ใส่ก็จะรู้สึกว่าอาหารนั้นไม่อร่อย

เป็นของธรรมดาแห่งสภาวะของสารเคมีผงชูรส อาจเป็นอันตรายได้ถ้าผู้บริโภคใช้บริโภคมากเกินธรรมดา และติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ และสำหรับตัวของโมโนโซเดียมกลูตาเมทเองก็มีปฏิกิริยาต่อการบริโภคแน่ชัด คือบางรายกินแล้วอาจมีอาการชา ร้อนวูบวาบตามริมฝีปาก หลัง, ต้นคอ, แขนขา แต่ในที่สุดก็จะหายไปเองได้ เมื่อผงชูรสถูกทำลายโดยกลไกภายในร่างกาย

สำหรับอันตรายในด้านอื่น มีผู้ค้นพบบ้างแต่ก็ยังไม่อาจสรุปได้แน่ชัดเหมือนกับอันตรายของผงชูรสเทียมที่ผสมสารบอแรกซ์หรือน้ำประสานทอง ซึ่งอันตรายแน่ชัดคือถ้ากินเข้าไปมาก ๆ อาจท้องร่วงถึงตาย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ของบริโภคทุกชนิดที่มีส่วนประกอบของสารเคมี ถ้าเราละเว้นที่จะไม่บริโภคได้หรือบริโภคไม่มากนักก็จะปลอดภัย หรือเกิดอันตรายได้น้อยกว่า

สยามรัฐ
วันพุธที่ 23 พ.ย. 2520

การศึกษาคุณภาพของขนมผิงเกษตร ที่มีอายุเก็บต่างกัน

อนุกูล พลศิริ
สมบูรณ์ ผู้พัฒน์

บทคัดย่อ

ขนมผิงเกษตรที่เก็บไว้เป็นระยะเวลานานถึง 90 วัน จะไม่พบการเปลี่ยนแปลง ทางด้านโปรตีน ไขมัน เถ้าและสารเยื่อใย แต่จะมีความชื้นมากขึ้น สี กลิ่น รส ลักษณะเนื้อจะมีค่าลดลงเมื่อมีปริมาณแป้งถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นและระยะเวลาเก็บนานขึ้น ขนมผิงเกษตรที่มีปริมาณแป้งถั่วเหลือง 20% จะเก็บไว้ได้นานถึง 30 วัน และลดลงเหลือ 7 วัน เมื่อเพิ่มปริมาณถั่วเหลืองเป็น 30% โดยที่คุณภาพทั่ว ๆ ไปยังเป็นที่ยอมรับ แม้ว่าจะไม่ยอมรับในด้านกลิ่นรส อย่างไรก็ตามปริมาณคุณค่าอาหารเพิ่มขึ้นเมื่อมีแป้งถั่วเหลืองผสมเพิ่มขึ้น

บทนำ

ปัจจุบันโปรตีนเป็นอาหารสำคัญชนิดหนึ่ง ที่มีผู้กล่าวขวัญกันทั่วโลก ทั้งนี้เพราะได้เกิดโรคขาดอาหารโปรตีนกับผู้ที่ยากจน และผู้ที่บริโภคอาหารไม่เป็น ซึ่งจะพบเห็นบุคคลเหล่านี้ได้ทั่ว ๆ ไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าจะหาแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพดี คือมีความสมบูรณ์ของกรดอมิโน ราคาถูก และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งการที่จะส่งเสริมให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญของการบริโภคอาหารโปรตีน ได้ในระยะรวดเร็วมากน้อยเพียงใด

ประเทศไทยนั้นประชากรส่วนใหญ่มีรายได้น้อย ไม่สามารถหาซื้ออาหารโปรตีนพวกเนื้อสัตว์ ไข่ ซึ่งนับวันแต่จะมีราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ มาบริโภคได้ อาหารหลักก็เป็นพวกข้าว

หรือคาร์โบไฮเดรท ดังนั้นถ้าสามารถหาแหล่งอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดี และราคาถูกได้ก็จะช่วยแก้ปัญหาการขาดอาหารโปรตีนได้ แหล่งอาหารโปรตีนราคาถูกนั้นได้จากพืช เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วอื่น ๆ สาหร่าย และของเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วเขียว กากเมล็ดพืชน้ำมัน เป็นต้น อาหารโปรตีนเหล่านี้เมื่อใช้กรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาในลักษณะที่ดี ซึ่งรวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีด้วยส่วนใหญ่จะผลิตออกมาในลักษณะเป็นแป้ง ซึ่งสามารถใช้ผสมกับแป้งสาลี แป้งข้าวจ้าว แป้งมันและอื่น ๆ ทำเป็นอาหารพวกข้าวเกรียบ มันทอด คุกกี้ เป็นต้น เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับคุณค่าและยังเป็นการประหยัดโดยการนำเอาของเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ด้วย เหตุนี้จึงได้นำแป้งถั่วเหลืองมาแทนที่แป้งสาลีในการผลิตขนมผิงเกษตร โดยศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงด้านเคมี และการยอมรับของขนมผิงเกษตรที่มีปริมาณแป้งถั่วเหลืองต่าง ๆ กัน และเก็บไว้เป็นระยะเวลาต่างกัน

การทดลอง

แป้งถั่วเหลืองในการทดลองครั้งนี้ ผลิตโดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการนำถั่วเหลืองมาอบให้แห้ง แล้วทำให้แตกเป็นสองซีกแยกเปลือกออก จากนี้ผ่านเข้าเครื่องบดให้ละเอียด แป้งถั่วเหลืองที่ได้มีส่วนประกอบดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ปริมาณแป้งถั่วเหลืองที่ใช้แทนที่แป้งสาลี (ส่วนประกอบในตารางที่ 1) คือ 10 20 และ 30 % โดยน้ำหนักส่วนประกอบอื่น ๆ และปริมาณการใช้ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

วิธีทำ ตีผสมเนยเทียมกับน้ำตาลทรายบด ด้วยเครื่องผสมไฟฟ้าจนขึ้นฟูขาว ใส่ไข่แล้วตีผสมต่อไป จากนั้นค่อย ๆ ใส่ส่วนผสมของแป้งสาลี (และแป้งถั่วเหลือง) เกลือ ผงฟู ซึ่งร่อนผสมเข้ากันดีแล้ว 2–3 ครั้ง เมื่อผสมส่วนต่าง ๆ เข้ากันดีแล้ว นำมาทำให้เป็นแผ่นด้วยลูกกลิ้ง หนาประมาณ 0.2–0.3 ซม. ตัดด้วยพิมพ์รูปต่าง ๆ นำวางเรียงบนถาดที่ทาน้ำมันบาง ๆ ให้ห่างกันพอควร อบที่อุณหภูมิ 350° ฟาเรนไฮท์ ประมาณ 10–15 นาทีขนมที่สุกและเย็นแล้ว บรรจุใส่ถุงพลาสติค นำรวมกันใส่กล่องกระดาษ เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจนถึงเวลาทดสอบ คือ 0, 7, 30 และ 90 วัน

การทดสอบการยอมรับโดยใช้สมาชิกในสถาบัน ฯ ประมาณ 10–15 คน โดยใช้แบบฟอร์มที่มีคะแนน 1-5, 5 = คะแนนสูงสุด 1 = คะแนนต่ำสุด ลักษณะที่พิจารณามีสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อ และการยอมรับ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของแป้งสาลีและแป้งถั่วเหลือง[1]

ตัวอย่าง	% น้ำหนักแห้ง				
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	สารเยื่อใย
แป้งสาลี	10.29	12.54 (ไนโตรเจน ×5.7)	1.38	0.72	0.11
แป้งถั่วเหลือง	3.10	43.77 (ไนโตรเจน ×6.25)	22.37	5.70	2.0

[1] *วิเคราะห์โดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร*

การวิเคราะห์ทางเคมี ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC (1970) โดยการใช้ตัวอย่างที่บดละเอียดด้วย Blender และผสมเข้ากันดีแล้ว โดยจะวิเคราะห์หาปริมาณ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และสารเยื่อใย

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของขนมผิงเกษตร

ส่วนประกอบ (กรัม)	ปริมาณแป้งถั่วเหลือง[1] (%)			
	0	10	20	30
แป้งสาลี	1,000	900	800	700
แป้งถั่วเหลือง	–	100	200	300
เนยเทียม	400	400	400	400
น้ำตาลทรายบด	500	500	500	500
ไข่ไก่ (ฟอง)	3	3	3	3
ผงฟู	15	15	15	15
เกลือ	10	10	10	10

[1] *% โดยน้ำหนัก*

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การประเมินผลด้วยประสาทสัมผัสของขนมผิงเกษตรได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 การให้คะแนนลักษณะสีภายนอกของขนมนั้นค่อนข้างลำบาก ทั้งนี้เพราะความไม่สม่ำเสมอของสีขนมแต่ละชิ้น อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ทั้งหมดอยู่ในขั้นยอมรับและไม่มีผลแตกต่างกันเมื่อเก็บตัวอย่างไว้นานถึง 90 วัน

การทดสอบเกี่ยวกับกลิ่นรส จะมีค่าลดลงตามลำดับกับตัวอย่างที่มีปริมาณแป้งถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น และระยะเวลาเก็บนานขึ้น ตัวอย่างที่มีปริมาณแป้งถั่วเหลือง 20% ยังเป็นที่ยอมรับแม้จะเก็บไว้นานถึง 90 วัน แต่เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งถั่วเหลืองเป็น 30% สามารถเก็บไว้ได้ไม่เกิน 30 วัน ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณและชนิดของกรดไขมันในแป้งถั่วเหลือง คือกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวทำปฏิกิริยากับอากาศ (อ๊อกซิเจน) ที่ดับเบิลบอนด์ เกิดสารที่ให้กลิ่นเรียกว่าเกิดการหืน (Rancidity) โดยมีแสงเป็นตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาด้วย

ลักษณะเนื้อ ค่าจะลดลงในตัวอย่างที่มีปริมาณแป้งถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นตามลำดับ เพราะแป้งถั่วเหลืองอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่า และโปรตีนในแป้งถั่วเหลืองเป็นชนิดที่ไม่มีกลูเต็น (gluten) ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำให้ขนมฟู และเบา ดังนั้นขนมที่มีส่วนผสมของแป้งถั่วเหลืองจึงมีลักษณะเนื้อแน่น และความกรอบจะลดลงเมื่อเก็บไว้นานขึ้น เพราะความสามารถในการอมความชื้นได้มากกว่า ดังแสดงในตารางที่ 4 อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่มีแป้งถั่วเหลืองผสมอยู่ก็สามารถเก็บไว้ได้นานถึง 30 วัน ในขณะที่ตัวอย่างซึ่งไม่มีแป้งถั่วเหลืองเก็บไว้ได้นานกว่า 90 วัน

การยอมรับ ซึ่งหมายถึงการยอมรับผลิตภัณฑ์นั้น การทดสอบปรากฏว่ายอมรับตัวอย่างที่มีแป้งถั่วเหลืองผสมอยู่ 20% เมื่อเก็บไว้นาน 30 วัน แต่เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งถั่วเหลืองเป็น 30% และเก็บตัวอย่างไว้มากกว่า 7 วัน แต่ไม่เกิน 30 วันแล้วผู้ชิมไม่ยอมรับ ทั้งนี้เพราะไม่ชอบกลิ่นรส ไม่ใช่เพราะสีและลักษณะเนื้อ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงชนิด และปริมาณกรดไขมันในแป้งถั่วเหลืองที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์ การยอมรับของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีแป้งถั่วเหลืองลดลงเล็กน้อย เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น แต่ก็ยังเป็นที่ยอมรับ เมื่อเก็บไว้นานถึง 90 วัน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย[1] จากการประเมินผลด้วยประสาทสัมผัสกับคุณลักษณะ[2] ของขนมผิงเกษตร ที่เก็บไว้เป็นระยะเวลาต่างกัน

คุณลักษณะ	%แป้งถั่วเหลือง	ระยะเวลาเก็บ (วัน)			
		0	7	30	90
สี	0	3.81	4.05	4.13	3.89
	10	3.86	3.29	3.54	3.40
	20	3.42	3.50	3.35	3.19
	30	3.19	3.95	3.37	3.46
กลิ่นรส	0	4.08	4.05	3.87	3.68
	10	3.86	3.90	3.43	3.03
	20	3.43	3.62	3.26	3.05
	30	3.26	2.90	2.68	2.54
ลักษณะเนื้อ	0	4.00	4.19	3.75	3.50
	10	3.71	3.86	3.56	2.56
	20	3.52	3.67	3.48	2.85
	30	3.48	3.28	3.08	2.54
การยอมรับ	0	3.70	3.56	3.52	3.44
	10	3.60	3.22	3.43	2.68
	20	3.05	3.33	3.21	2.55
	30	3.03	3.0	2.36	2.25

[1] *ค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ครั้ง ของจำนวนผู้ทดสอบ 10-15 คน*

[2] *ใช้แบบฟอร์มการประเมินผลที่มีคะแนน 1-5, 5 = คะแนนสูงสุด, 1 = คะแนนต่ำสุด*

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี[1] ของขนมผิงเกษตรที่เก็บไว้เป็นระยะเวลาต่างกัน

ส่วนประกอบ[2]	%แป้งถั่วเหลือง	ระยะเวลาเก็บ (วัน)			
		0	7	30	90
ความชื้น	0	1.44	1.78	1.93	3.33
	10	1.55	2.14	2.59	3.46
	20	1.75	1.98	2.36	3.25
	30	2.69	2.35	2.35	3.47
โปรตีน	0	7.26	7.20	7.04	7.29
	10	8.63	8.55	8.46	8.71
	20	10.30	10.28	9.90	10.45
	30	12.20	12.04	11.43	12.31
ไขมัน	0	19.72	19.49	20.72	20.57
	10	21.09	19.97	21.17	21.02
	20	20.30	22.12	21.09	21.87
	30	21.98	23.26	22.66	23.15
เถ้า	0	0.98	0.94	0.97	0.97
	10	1.25	1.22	1.24	1.26
	20	1.36	1.34	1.33	1.36
	30	1.55	1.50	1.52	1.58
สารเยื่อใย	0	0.74	0.70	0.76	0.75
	10	0.79	0.76	0.80	0.81
	20	0.78	0.80	0.85	0.82
	30	0.81	0.85	0.99	0.88

[1] *เฉลี่ยจากการทดลอง 2 ครั้ง*

[2] *% ต่อน้ำหนักแห้ง* (dry basis)

การวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4 ปริมาณความชื้นของตัวอย่างเพิ่มขึ้น เมื่อมีปริมาณแป้งถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น เพราะแป้งถั่วเหลืองสามารถอุ้มน้ำได้ดีกว่า และเมื่อเวลาเก็บนานขึ้นปริมาณความชื้นก็สูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะวิธีการบรรจุ หรือภาชนะบรรจุ (ถุงพลาสติก) และอุณหภูมิที่เก็บไม่เหมาะสมดีพอ

ตารางที่ 5 อัตราส่วนของโปรตีนที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแป้งถั่วเหลือง (%) เพิ่มขึ้น

% แป้งถั่วเหลือง	โปรตีน (ไนโตรเจน × 6.25)	
	% โดยน้ำหนัก	อัตราส่วนต่อ 0 % แป้งถั่วเหลือง
0	7.26	1.0
10	8.63	1.19
20	10.30	1.42
30	12.20	1.68

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และสารเยื่อใย จะเพิ่มขึ้นเมื่อผสมปริมาณแป้งถั่วเหลืองมากขึ้น เพราะแป้งถั่วเหลืองมีสารประกอบนั้นมากกว่า (ตารางที่ 1) แต่จะไม่มีผลเปลี่ยนแปลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น สัดส่วนของปริมาณโปรตีนที่เพิ่มขึ้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าประโยชน์ที่ได้รับทางด้านคุณค่าทางอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อผสมแป้งถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ซึ่งก็อยู่ที่การปรับปรุงคุณภาพด้านกลิ่นรส ให้เป็นที่ยอมรับ และปรับปรุงกรรมวิธีให้เก็บไว้ได้นานขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ทั้งนี้อาจจะผสมกลิ่นปรุงแต่ง ปรับปรุงวิธีการบรรจุ ภาชนะบรรจุและวิธีการผลิตแป้งถั่วเหลืองเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของชนิดและกรดไขมันที่ทำให้เกิดกลิ่นรส ที่ไม่ยอมรับได้

เอกสารอ้างอิง

Amara Bhumiratana. "Small Scale Processing of Soybeans for Food in Thailand" IFRPD Kasetsart University, Thailand 1976

A O A C (1970)

Klare S. Markley "Soybeans and Soybean Products." Vol. II N.Y. Interscience Publishers, Inc., 1951

Staats Lorraine G. and Tolman. ϕ Nancy M. "Acceptabitity of Saltine Crackers Containing Cotton seed Protein Products." J. Food Sci. 39 : 758. 1974.

โปรตีนในถั่วงอกหัวโต

วันชัย สมชิต

โปรตีนในถั่วงอกหัวโต

วันชัย สมชิต

บทคัดย่อ

ถั่วงอกหัวโตที่จะใช้เตรียมได้จากถั่วเหลืองแห้งทั้งเมล็ดจากท้องตลาด ผลการวิเคราะห์ทางด้านเคมีของถั่วเหลืองขณะงอก (4 วัน) พบว่าไขมัน และคาร์โบไฮเดรต มีปริมาณลดลงเล็กน้อย ส่วนปริมาณโปรตีนมีค่าเปลี่ยนแปลงน้อยมากทั้งนี้เพราะกรดอมิโน บางส่วนจากใบเลี้ยงถูกลำเลียงไปยังส่วนที่งอก ขณะเดียวกันไขมัน คาร์โบไฮเดรตที่ลดลงก็เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน และ Fiber **ผลจากการวิเคราะห์ของปริมาณกรดอมิโนในถั่วเหลืองขณะงอก (1-4 วัน) พบว่าปริมาณของ** sulfur-containing amino acid **ไม่เปลี่ยนแปลงแต่** Lysine **และ** Tryptophan **จะเพิ่มขึ้น** Isoleucine leucine phenylalanine, valine **และ** threonine **จะมีปริมาณลดลงถั่วที่งอกในที่มืดจะมีปริมาณของ** S-containing amino acids, lysine, histidine leucine, Valine, **และ** Threonine, **เพิ่มขึ้นแต่ปริมาณของ** isoleucine, phenylalanine **จะลดลง ผลของการเอาถั่วงอก (4 วัน) ไปเลี้ยงหนูทดลองเพื่อดูการเจริญเติบโตของหนูพบว่าถั่วงอกมี** PER=2 **ขณะที่ถั่วเหลืองทั้งเมล็ดมี** PER=1.9 **โดยเทียบกับ** Casein **มาตรฐาน** PER=2.5

บทนำ

เนื่องจากอัตราเพิ่มของประชากรโลกทำให้เราใช้ทรัพยากรธรรมชาติหมดเปลืองไปอย่างรวดเร็วประกอบกับทรัพยากรเสียหายโดยภัยธรรมชาติ จึงมีผลให้เกิดความระมัดระวังในด้านการผลิตการเก็บ การขนส่ง และการใช้อาหารมากขึ้น ขณะเดียวกันก็เห็นความสำคัญทางด้านคุณค่าทางโภชนาการของอาหารมากขึ้น

โปรตีนจากพืชเห็นจะเป็นแหล่งแรกที่จะนำมาพิจารณา เพื่อลดช่องว่างของการขาดอาหารประเภทโปรตีนในคน ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าเนื้อสัตว์มีจำนวนผลิตจำกัดมีราคาแพงและหรือในกลุ่มคนบางนิกายที่ไม่รับประทานเนื้อสัตว์ ในบรรดาโปรตีนจากพืชซึ่งมีราคาถูกเราก็ได้ใช้ถั่วต่าง ๆ อย่างกว้างขวางเนื่องจากมีปริมาณของโปรตีนสูงและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป

ปริมาณการผลิตถั่วเหลืองในเอเชียมีถึง 25% ของผลผลิตทั่วโลก แต่ปริมาณการใช้มีมากกว่าจำนวนผลิต ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองที่ใช้บริโภคได้แก่ เต้าหู้ นมถั่วเหลือง เต้าเจี้ยว น้ำซ๊อส และถั่วงอกเป็นต้น คุณภาพของโปรตีนในถั่วเหลืองตามความเป็นจริงแล้วจะต่ำกว่าโปรตีนจากสัตว์ และยังประกอบด้วยสารบางตัวซึ่งทำให้ร่างกายเราเอาโปรตีนไปใช้ได้น้อยอยู่ เช่น trypsin inhibitors นอกนั้นยังมีสารพวก Phytic acid Hemagglutinin, saponin เป็นต้น รวมอยู่ด้วย โดยทั่วไปคุณภาพของโปรตีนในถั่วเหลืองด้อย เนื่องจากมีปริมาณของ Sulfur–containing amino acid จำกัด ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพจึงอาจทำได้โดยการทำลาย Trypsin inhibitors ด้วยความร้อน การเพิ่ม Amino acids เหล่านี้อาจโดยการเสริมเข้าไปโดยตรงหรืออาจจะรวมกับอาหารชนิดที่มีกรดอมิโนตัวอื่นอยู่มากก็ได้

การทดลอง

การเตรียมตัวอย่าง

1. ถั่วเหลือง นำถั่วเหลืองทั้งเมล็ดมาคัดเลือกเอาเฉพาะเมล็ดที่ดี ได้มาล้างน้ำให้สะอาด และแช่น้ำอุณหภูมิธรรมดาเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จากนั้นนำมาต้มในน้ำเดือด 5 นาที เพื่อทำลาย Trypsin inhibitor แล้วนำมาตีป่นหยาบ ๆ และทำให้แห้งด้วยวิธี Freeze drying นำถั่วป่นที่แห้งแล้วมาบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียดอีกที แล้วเก็บไว้ใช้วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีและเพื่อใช้เลี้ยงหนูทดลอง

2. ถั่วเหลืองงอก เตรียมโดยเอาถั่วที่คัดเลือกเป็นตัวแทนแล้วนำมาล้างน้ำให้สะอาดแล้วแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง 5 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเกลี่ยลงบนถาดปรุที่มีผ้าขาวบางกรุโดยมีความหนาชั้นเดียวแล้วปิดด้วยผ้าขาวบางอีกที เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำจากถั่วเร็วเกินไป จะทดลองถั่วเหลืองให้งอกทั้งในที่มืดและสว่างโดยให้มีอุณหภูมิการงอกประมาณ 27° ซี เวลาที่ใช้ 4 วัน ก็จะได้ถั่วเหลืองงอกที่อยู่ในสภาพพอเหมาะสำหรับบริโภค

เมื่อได้ถั่วเหลืองที่งอกตามที่ต้องการแล้วก็จะถูกนำมาต้มในน้ำเดือด 5 นาที เพื่อทำลาย Trypsin inhibitor จากนั้นก็นำมาตากแห้งด้วยเครื่อง Freeze-drier แล้วนำมาบดให้ละเอียด เพื่อใช้วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และใช้เลี้ยงหนูทดลองเพื่อทดสอบหา PER ต่อไป

นำตัวอย่างถั่วเหลืองที่บดละเอียด โดยผ่านตระแกรงขนาด 80 mesh มาวิเคราะห์หา crude protein โดยวิธี micro-Kjeldahl (NX 6. 25) และ Fat โดยวิธี(AOAC 1976) Moisture,Ash,ADF-Fiber, total carbohydrates และ Amino acid (โดย Backman 120 C automatic aminoacid analyzer) สำหรับ Methionine และ Cystine วิเคราะห์โดยนำมา Oxidized ให้เป็น Methionine sulfone และ Cysteic acid ก่อนด้วย performic acid ส่วน Tryptophan หาโดยใช้ pronase enzyme และวัด Transmittance ที่ 590 nm. ด้วย Backman DK- 2 A spectrophotometer แล้วเปรียบเทียบกับ standard curve

จากถั่วเหลืองที่เตรียมไว้จะใช้เป็นอาหารหนูโดยปรับให้มีปริมาณโปรตีนอยู่ในระดับ 10% เพื่อหาค่า PER (AOAC 1975) หนูทดลองเป็นพันธุ์ Sprague-Dawley ตัวผู้มีอายุ 21 วัน ทดลองจะเลี้ยงหนูด้วยอาหารควบคุม (control diet ซึ่ง ใช้ casein เป็นแหล่งของ protein) อยู่ 3 วันจากนั้นจึงแบ่งหนูออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ตัว โดยให้หนูแต่ละกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันมากที่สุด หนูที่ทดลองจะถูกขังในกรงเดี่ยว และให้อาหารทดลอง และน้ำโดยไม่จำกัดอยู่ 28 วัน และห้องต้องควบคุมอุณหภูมิความชื้นที่กำหนด และมีช่วงสว่าง-มืด 12 ชั่วโมง บันทึกอัตราการเพิ่มของน้ำหนักตัวหนูทดลองก่อนทุก 3 วัน วิเคราะห์อุจจาระหนูและอาหารหนูที่กินต่อวันและรวบรวมเพื่อหาการย่อยของอาหาร

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลจากการงอกจะพบว่าถั่วเหลืองงอกมีปริมาณของ Total crude protein เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณของไขมัน และ Total carbohydrates ลดลงดังเป็นที่ทราบกันแล้วว่าขณะเมื่อถั่วเหลืองกำลังงอกโมเลกุลของโปรตีนจะถูกตัดทอนให้เล็กลง โดยปฏิกริยาของ enzymes ในเมล็ดแล้วจะถูกลำเลียงไปยังส่วนที่กำลังงอก และจากผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณของไนโตรเจนที่ถูกลำเลียงไปยังส่วนที่งอกจะมีปริมาณสูงสุดในวันแรก หลังจากถั่วเหลืองถูกแช่น้ำจนมีความชื้นอิ่มตัวแล้วเมื่อเริ่มต้นงอกการสังเคราะห์กรด Nucleic ก็จะเริ่มต้นดังนั้นจึงทำให้ปริมาณของ nitrogen มีปริมาณมากขึ้นในถั่วงอก

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์คร่าว ๆ ของถั่วเหลือง และถั่วเหลืองงอก

	% crude[1]		
	protein	Lipid	Carbohydrates[2]
ถั่วเหลือง	38.72	22.71	32.74
ถั่วเหลืองงอก	41.09	22.46	31.11

1. Moisture free basis
2. Incrude crude fiber

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าปริมาณของกรดอมิโนที่มีปริมาณมากที่สุดถึง 2 ใน 3 คือ Aspartic acid และ Glutamic acid ขณะที่กำลังงอกปริมาณของ aspartic acid จะเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณของ Glutamic acid จะลดลงซึ่งทั้งนี้เป็นที่เชื่อกันว่า aspartic acid เป็นสารตัวกลางของระบบ biosynthesis pathway ของพืช ด้านการเปลี่ยนแปลงของกรดอมิโนที่จำเป็น (Essential amino acid) ตัวที่มีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นได้แก่ Lysine โดยเพิ่มจากเดิมถึง 18% ในการงอกในที่สว่าง ส่วนตัวอื่น ๆ มีปริมาณการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในการงอกในที่มืดพบว่า 12% ของ lysine, 9% threonine, 25% Cystine, 15% Valine, 4% Leucine มีปริมาณเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของกรดอมิโนในถั่วเหลือง และถั่วเหลืองงอก (4 วัน) (กรัมของกรดอมิโมต่อ 16 กรัมไนโตรเจน)

Amino acid	whole bean	Sprouts	
		Dark	Light
lysine	5.55	6.24	6.56
Histidine	2.22	3.43	3.43
Arginine	8.20	7.60	7.69
Aspartic acid	12.19	17.57	13.02
Threonine	3.73	4.08	3.12
Serine	5.24	5.07	5.93
Glutamic acid	20.90	16.12	19.34
Proline	5.13	4.94	4.93
Glycine	3.07	3.39	2.88
Alanine	3.62	4.06	3.68
Cystine	1.38	1.73	1.31
Valine	4.31	4.94	4.29
Methionine	1.82	1.83	1.76
Isoleucine	4.40	3.99	4.34
Leucine	7.80	8.35	7.72
Tyrosine	4.10	3.54	3.89
Phenylalanine	5.79	5.64	5.63
Thryptophan	0.84	–	0.88

สำหรับค่าของ Apparent digestibility, In-vitro digestibility, PER และ Chemical score ของถั่วเหลือง ถั่วเหลืองงอก จะเห็นได้ดังในตารางที่ 3 นั้นพบว่า PER (Protein Efficiency Ratio) มีค่าใกล้เคียงกันมาก รวมทั้งค่า Apparent digestibility

ตารางที่ 3 Apparent digestibility, In-vitro digestibility, PER and Chemical score of casein, soybean and Soybean sprout.

Diet	App digest.	in-Vitro Digest.	PER	Chemical score
Casein	98.9	–	2.5	58
Soybean	97.0	50	1.9	44.6
Soybean spront	97.3	54	2.0	42.8

สรุป

จากผลการทดลองและการทดสอบทางด้านสถิติอาจกล่าวได้ว่าคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองและถั่วงอกหัวโตไม่มีความแตกต่างทาง PER, digestibility หรือ chemical score แต่ในด้านลักษณะและการยอมรับจะทำให้เกิดการนำไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้มากขึ้น เพิ่มความน่าบริโภคมากขึ้นดังที่ทราบกันแล้วว่าถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนสูง นับว่าเป็นประโยชน์ในทางโภชนาการมาก ฉะนั้นเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในรูปลักษณะที่ชวนบริโภคจึงเป็นผลดีในด้านนี้อย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

Wanchai Somchit, Amino acid composition and nutritional value of soy bean sprout 1977 M.S. Thesis Michigan State Univ.

Catsimpoolas, Campbell N.T.G, and Meyer. E.W. Immunochemical study of changes In reserve proteins of germinating soybean seeds, Plant Physiol, 43 : 799–805 1968

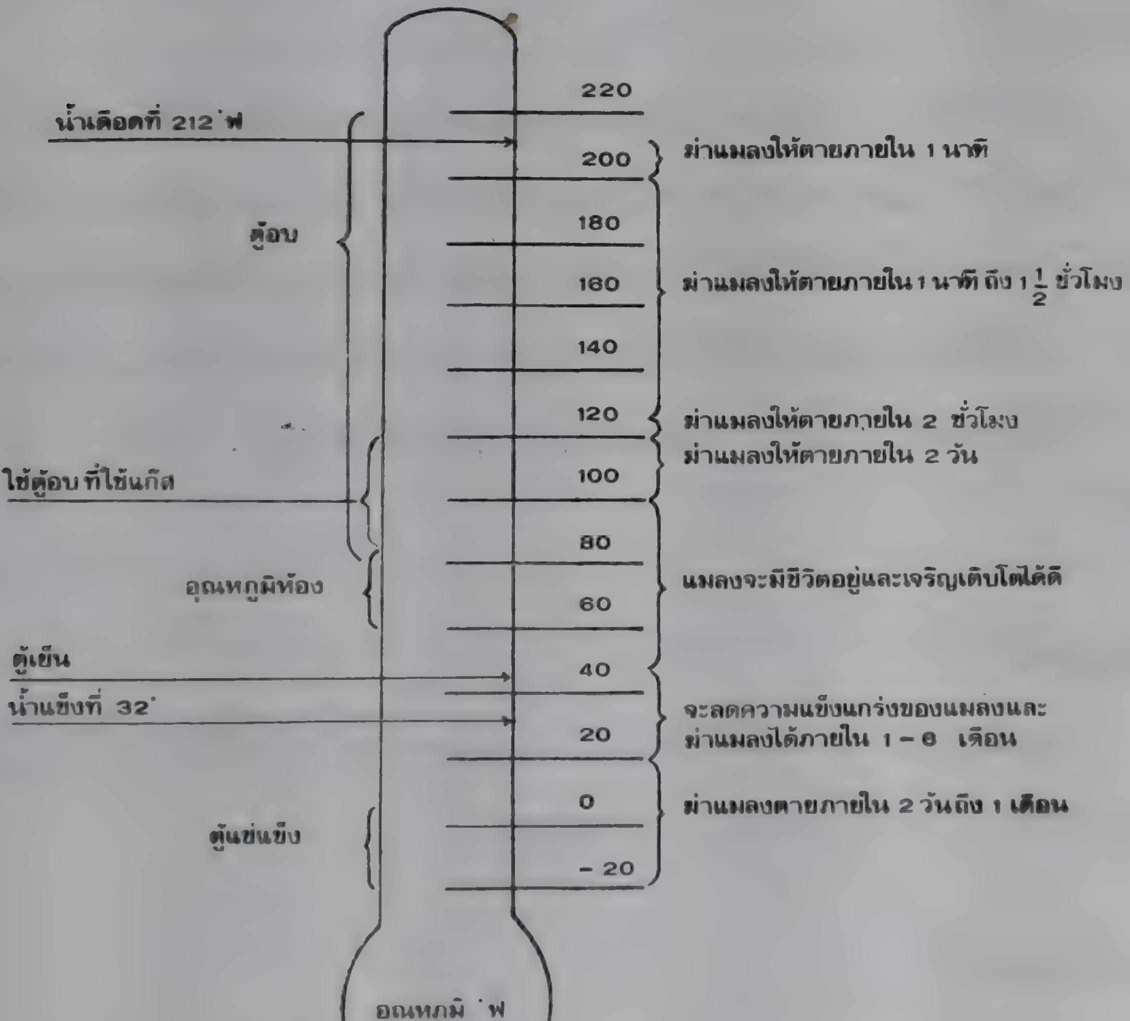
Mc Alister. D.F. and Krober, O.A. Translocation of food reserves from soybean cotyledons and their influence on the development of the plant. Plant Physiol 26 : 525–538 1951

Smith, A.K. and Circle. S.J. Soybeans : Chemistry and Technology Vol.I Proteins. Westport, Conn, U.S.A, A.V.I-Publishing Co. Inc., 1972

วิธีเก็บเมล็ดถั่ว, ธัญญพืช และอาหารแห้งภายในบ้าน

สมชาย ประภาวัต

เมล็ดถั่วและพวกธัญญพืชมีรสชาติเปลี่ยนแปรไป เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของไขมัน การเปลี่ยนแปลงนี้สามารถทำให้ช้าลงได้ โดยไม่ให้ผลิตภัณฑ์นั้นสัมผัสกับอากาศและอุณหภูมิสูง สำหรับพวกเชื้อราไม่เป็นปัญหานอกเสียแต่ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดความชื้นขึ้น ในการป้องกันเชื้อราใช้วิธีเดียวกับการป้องกันการเหม็นหืน


น้ำเดือดที่ 212 °ฟ
ตู้อบ
ใช้ตู้อบที่ใช้แก๊ส
อุณหภูมิห้อง
ตู้เย็น
น้ำแข็งที่ 32°
ตู้แช่แข็ง
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
- 20
ฆ่าแมลงให้ตายภายใน 1 นาที
ฆ่าแมลงให้ตายภายใน 1 นาที ถึง 1 1/2 ชั่วโมง
ฆ่าแมลงให้ตายภายใน 2 ชั่วโมง
ฆ่าแมลงให้ตายภายใน 2 วัน
แมลงจะมีชีวิตอยู่และเจริญเติบโตได้ดี
จะลดความแข็งแกร่งของแมลงและ ฆ่าแมลงได้ภายใน 1 – 6 เดือน
ฆ่าแมลงตายภายใน 2 วันถึง 1 เดือน
อุณหภูมิ °ฟ

ระดับความร้อนและความเย็นที่มีผลต่อแมลง

ภาชนะบรรจุ พวกขวดแก้วปากกว้าง, กระป๋องโลหะ และพวกภาชนะที่ทำด้วยพลาสติกชนิดแข็ง ถือว่าเป็นภาชนะบรรจุที่ดี พวกพลาสติกชนิดอ่อนไม่สามารถป้องกันพวกแมลงได้ แต่ใช้ได้เฉพาะเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในตู้เย็น หรือเก็บเยือกแข็ง หรือเมื่อต้องการห่อพวกถั่วสำหรับใส่ในภาชนะที่กำหนดให้

พวกถั่วต่าง ๆ

เปลือกของถั่วจะช่วยป้องกันเนื้อถั่วไม่ให้แข็งกระด้าง แม่บ้านจึงมักจะชอบเก็บถั่วไว้ทั้งเปลือก พวกถั่วจะเกิดการเหม็นหืนภายใน 6 สัปดาห์ หรือน้อยกว่านั้น หรือสามารถเก็บไว้ให้มีรสชาติใหม่อยู่เสมอ เป็นระยะเวลา 2 ปี ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ และบรรจุในภาชนะที่กำหนดให้ไว้

เติมถั่วลงในภาชนะบรรจุ ไล่อากาศออกเพราะอากาศเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในถั่วและทำให้ถั่วเสีย พวกเนื้อถั่วทั้งชิ้นสามารถเก็บไว้ได้นานและดีกว่าพวกเนื้อถั่วที่ทำเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพราะว่าเนื้อถั่วที่มีพื้นที่น้อยจะสามารถสัมผัสกับอากาศได้มากกว่าเนื้อถั่วที่เป็นชิ้นใหญ่ ๆ การใช้อุณหภูมิสูงและเติมไขมันและเกลือจะเร่งให้เกิดการเหม็นหืนเร็วขึ้นด้วยเหตุผลอันนี้ เมื่อถึงเวลาที่จะใช้เนื้อถั่ว จึงค่อยให้ความร้อนแล้วเติมเนย, น้ำมัน, หรือเกลือลงไปทีหลัง

พวกธัญญพืช

พวกธัญญพืชสามารถเก็บไว้ได้นาน และมีคุณภาพดี ถ้าเก็บไว้ในที่เย็นในภาชนะบรรจุซึ่งดูดเอาอากาศออก, ป้องกันความชื้นและแมลง

พวกผลไม้ตากแห้ง

พวกผลไม้ตากแห้งต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำในภาชนะบรรจุที่กำหนดให้ และเอาอากาศออก, ป้องกันความชื้นและแมลงจะช่วยทำให้ผลไม้ตากแห้งเกิดสีดำได้ช้าลง และยังช่วยให้เกิดรสอันไม่พึงปรารถนาได้ช้าลง ตลอดจนป้องกันการสูญเสียความชื้นอีกด้วย

พวกแมลงต่าง ๆ

การป้องกันแมลงที่ดีที่สุดก็คืออย่าให้มีอาหารของมันอยู่ ไข่และตัวอ่อนของแมลงจะอยู่ในพวกอาหารแห้ง ถึงแม้ว่าจะไม่เห็นมัน ควรเก็บอาหารในภาชนะบรรจุที่ทำด้วยแก้ว โลหะ, พลาสติกแข็ง แต่ถ้าเกิดมีแมลงเกิดขึ้นอีก มันก็อยู่แต่ในภาชนะบรรจุ ไม่สามารถจะแพร่ออกมาข้างนอกได้

เราอาจทำลายพวกแมลงในระยะการเจริญเติบโตทุกระดับ โดยใช้อุณหภูมิต่ำ และอุณหภูมิสูง

ที่อุณหภูมิ 0° ฟ แมลงจะถูกทำลายภายใน 2 วันถึง 1 เดือน. ที่อุณหภูมิ 20° ถึง 50° ฟ. แมลงจะหยุดกินอาหาร และตายเพราะอดอาหารภายใน 1 ถึง 6 เดือนพวกภาชนะบรรจุสามารถที่จะนำเอาออกมาจากตู้เยือกแข็ง หรือตู้เย็นแล้วเก็บไว้ในที่เย็นได้

การทำลายแมลงในอาหารแห้ง โดยวิธีใช้ความร้อนในตู้อบที่อุณหภูมิ 120°–130° ฟ. เป็นเวลา 2 ชั่วโมงก็โดยการเกลี่ยผลิตภัณฑ์ให้เป็นแผ่นบาง ๆ เพื่อให้ความร้อนผ่านโดยทั่วถึงกัน

ข้อควรระวัง ความร้อนจะเป็นตัวช่วยเร่งให้ถั่วต่าง ๆ เกิดการเหม็นหืนเร็วขึ้น จึงเสนอแนะว่า ควรจะใช้ให้หมดอย่างรวดเร็วภายหลังจากการผ่านความร้อนแล้ว

พวกอาหารแห้ง สามารถนำมาต้มอย่างรวดเร็วในน้ำเดือดได้ เพื่อฆ่าพวกแมลงที่ปะปนอยู่ จากนั้นนำผลไม้แห้งวางไว้บนตะแกรง และตากแห้งผลไม้นั้นในตู้อบที่อุณหภูมิต่ำจนกระทั่งน้ำที่ผิวของผลไม้ตากแห้งระเหยออกไปหมด แล้วจึงเก็บผลไม้ตากแห้งนั้นไว้

บางทีก็ใช้น้ำแข็งแห้งฆ่าแมลง เมื่อน้ำแข็งแห้งละลาย จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แทนที่อากาศ ทำให้แมลงตายได้

อาหาร
เด็กอ่อน

ผลของน้ำย่อย อะไมเลส ต่อคุณสมบัติ ของ “ อาหารเด็กอ่อน”

สุคนธ์ชื่น ศรีงาม
สมยศ จรรยาวิลาส
วิเชียร ยงมานิตชัย

ผลของน้ำย่อยอะไมเลส ต่อคุณสมบัติของอาหารเด็กอ่อน

สุคนธ์ชื่น ศรีงาม
สมยศ จรรยาวิลาศ
และ วิเชียร ยงมานิตชัย

บทคัดย่อ

อาหารเด็กอ่อนจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลืองมีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่ไม่เหมาะสมสำหรับเด็กแรกเกิด เนื่องจากเด็กในระยะนั้นมีระบบการย่อยแป้งไม่สมบูรณ์พอ การเติมน้ำย่อยอะไมเลสช่วยแก้ปัญหานี้ พร้อมกับทำให้อาหารเด็กอ่อนที่ได้เมื่อเติมน้ำมีลักษณะใสคล้ายนมวัว ใช้ดื่มรับประทานจากขวดได้ ได้เตรียมอาหารเด็กอ่อนดังกล่าวขึ้นแล้วใช้ทดลองเลี้ยงหนู สภาวะภาพที่เหมาะสมในการเตรียมคือเวลาในการย่อย 15 นาที ความเข้มข้นของน้ำย่อย 0.2% ที่ PH 6.5–7.0 อุณหภูมิในตอนทำให้สุก 90° ซ. และตอนทำให้แห้ง 125° ซ. อาหารเด็กอ่อนที่ได้มีคุณลักษณะทางกายภาพตามที่ต้องการ แต่หนูทดลองมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ สันนิษฐานว่าเนื่องจาก Reducing sugar ที่เกิดจากการย่อยแป้งของน้ำย่อยอะไมเลสทำปฏิกิริยากับ Available lysine ในขณะได้รับความร้อนสูง จึงอาจสรุปได้ว่าอาหารเด็กอ่อนชนิดนี้ยังไม่เหมาะสมในการเลี้ยงเด็กแรกเกิด จะต้องปรับปรุงอีก

บทนำ

เด็กไทยและเด็กอเมริกันมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากันในระยะ 4 เดือนแรก หลังจากนั้นเด็กไทยเจริญเติบโตต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัด ที่เป็นเช่นนี้เพราะเด็กไทยไม่ได้รับอาหารที่มีคุณค่าเพียงพอ โดยเฉพาะเด็กที่ไม่ได้เลี้ยงด้วยนมมารดา (Buchanan, 1975)

อาหารเด็กอ่อนราคาถูกคุณภาพดีอาจทำได้จากแป้งข้าวเจ้าและแป้งถั่วเหลืองแต่ในปัจจุบันแนะนำให้ใช้เลี้ยงเด็กอายุ 2 เดือนขึ้นไป เด็กแรกเกิดมีระบบการย่อยแป้งไม่

ดีพอ ถ้ารับประทานอาหารมีแป้งมากเกินไปอาจท้องเสีย ดังนั้นการเตรียมอาหารแป้งสำหรับเด็กเหล่านี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้แป้งย่อยง่ายขึ้นเสียก่อน

ในลำไส้ของเด็กแรกเกิดจะมีน้ำย่อย Maltase อยู่เป็นจำนวนมากสำหรับย่อยน้ำตาล Maltose, maltotriose, branched dextrins ให้เป็นน้ำตาลกลูโคส ส่วนน้ำย่อย Amylase ซึ่งย่อยแป้ง (starch) ให้เป็นกลูโคสนั้นมีน้อยมาก (Auricchio et. al (1967), Auricchio et al. (1965) มีการทดลองให้แป้งแก่เด็กอ่อน ปรากฏว่าเด็กอายุหนึ่งเดือนสามารถรับประทานแป้งข้าวเจ้าที่สุกแล้ววันละ 25 กรัม โดยผสมกับน้ำนม โดยไม่มีอาการผิดปกติ แต่เมื่อได้รับถึงวันละ 40 กรัม จะท้องเสีย และตรวจพบแป้งในอุจจาระมาก (Vizla et al. (1975)) การเติมน้ำย่อย Amylase ลงในอาหารจะช่วยย่อยแป้งให้เป็น dextrin ซึ่งมีขนาดโมเลกุลเล็กลงให้น้ำย่อย Maltase ย่อยต่อไปได้ อาหารเด็กอ่อนที่ได้จะมีความข้นน้อยลงด้วย เนื่องจาก dextrin สามารถละลายในน้ำ ทำให้สามารถใช้ดื่มได้จากขวดเหมือนน้ำนมเป็นการได้ประโยชน์สองทาง

อุปกรณ์และวิธีการ

กรรมวิธีการผลิต หลักใหญ่ในการเตรียมอาหารเด็กอ่อนโดยใช้ Drum dryer คือการทำให้อาหารสุกก่อน (Precooking) แล้วจึงทำให้แห้ง (Drum drying) การเติมน้ำย่อย Amylase ทำในขั้นตอนแรก น้ำย่อยที่ใช้คือ “Termamyl” เป็น Amylase จากแบคทีเรียที่สามารถทนต่อความร้อนสูง ทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิประมาณ 90°ซ. pH 6.5–7.0 (Slott. (1974)) เพราะฉะนั้นจะใช้สภาวะนี้ในการเตรียมอาหารและทดลองหาเวลาที่ใช้ในการย่อยและความเข้มข้นของน้ำย่อยที่เหมาะสม

เวลาที่ใช้ในการย่อย นำแป้งข้าวเจ้ามาผสมน้ำอัตราส่วน 1:2.5 (แป้งข้าวเจ้า 300 กรัม) ปรับ PH เป็น 6.5–7.0 แล้วต้มให้สุกโดยใช้หม้อตุ๋น สุ่มตัวอย่างที่หนึ่งแล้วเติมน้ำย่อย Termamyl 0.3 ม.ล. ลงในแป้งที่เหลือ ตั้งไฟต่อไปในที่อุณหภูมิ 90–100 °ซ. สุ่มตัวอย่าง 2, 3, 4 จนถึง 9 ที่เวลา 3, 6, 9, 12, 15, 30, 45 และ 60 นาที นำส่วนหนึ่งของตัวอย่างเหล่านั้นไปหาปริมาณของแข็ง (Total solid) ทั้งหมด และ อีกส่วนหนึ่งประมาณ 0.1–0.2 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน) ไปเติมน้ำ 100 ม.ล. เพื่อหาปริมาณ reducing sugar โดยวิธีของ Somogyi (AOAC, (1975))

ความเข้มข้นของน้ำย่อย ผสมแป้งข้าวเจ้า 250 กรัมกับน้ำอัตราส่วนคงเดิมปรับ PH เป็น 6.5-7.0 ทำให้สุกแล้วแบ่งเป็น 5 ส่วน เท่า ๆ กัน เติมน้ำย่อย Termamyl ให้ได้ความเข้มข้นเป็น 0.025, 0.05, 0.1, 0.2 และ 0.25 %ตามลำดับ ตั้งไฟที่อุณหภูมิ 90-100°ซ. เป็นเวลาตามที่ได้จากการทดลองที่ผ่านมาแล้ว หลังจากนั้นนำตัวอย่างมาตรวจหา reducing sugar

การเตรียมอาหารเด็กอ่อน เตรียมอาหาร 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างที่หนึ่งไม่เติมน้ำย่อย ตัวอย่างที่สองเติมน้ำย่อย สูตรของอาหารเหมือนอาหารอ่อน Kaset Infant Food คือ แป้งข้าวเจ้า 71.5%, น้ำตาล 15.0 %, แป้งถั่วเหลือง 12.5 %, Methionine 0.05 % และเกลือไวตามิน 0.7 %

สำหรับตัวอย่างที่หนึ่งใช้ส่วนผสม 1 ส่วน ผสมน้ำ 4 ส่วน ปรับ PH เป็น 6.6-7.0 ตัวอย่างที่สองใช้ส่วนผสม 1 ส่วน ผสมน้ำ 2.5 ส่วน เติมน้ำย่อยให้มีความเข้มข้นเท่าที่ทดลองได้ ทำให้สุกในหม้อ Steamed kettle ที่อุณหภูมิ 90-100 °ซ. เป็นเวลาตามที่ทดลองได้ แล้วนำเข้า Drum dryer ที่อุณหภูมิ 125 °ซ. จากนั้นนำอาหารที่ได้ผ่านเข้า Hammer mill เพื่อลดปริมาตร

การทดลองเลี้ยงหนู ใช้ตัวอย่างอาหารเด็กอ่อน 4 แบบ คือ อาหารที่เตรียมโดยใช้ Drum dryer และ Cooker extruder ชนิดที่เติมน้ำย่อยและชนิดที่ไม่เติมน้ำย่อย ทดลองเลี้ยงหนูกลุ่มละ 16 ตัว หนู อายุ 24 วัน มีทั้งเพศผู้และเพศเมีย น้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละตัวประมาณ 62 กรัม เลี้ยงหนูแต่ละตัวใน Metabolic Cage มีช่องต่อซึ่งเจาะรูตรงพื้นให้หนูมากินอาหารจากถาดข้างล่างได้ ชั่งหาน้ำหนักอาหารที่กิน และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นในแต่ละอาทิตย์ เป็นเวลา 3 อาทิตย์ หาค่าเฉลี่ยแล้วเปรียบเทียบอัตราส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กิน เปรียบเทียบทั้ง 4 กลุ่ม

ผลการทดลอง

เมื่อน้ำย่อยย่อยแป้งจะได้ dextrin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น reducing agent รูปที่ 1 แสดง % reducing sugar ที่ได้จากการย่อยในเวลาต่างกัน จะเห็นได้ว่า reducing จะค่อย ๆ เพิ่มตามเวลาจนถึง 15 นาที หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง อาจอธิบายได้ว่าการทำ

งานของน้ำย่อยขึ้นอยู่กับเวลา แต่เมื่อเกิน 15 นาที แล้วเกิด retrogradation คือ การรวมตัวกันของ Amylose starch chain เนื่องจากได้รับพลังงานความร้อนนานเกินไป มีลักษณะคล้ายเยื่อกระดาษ แยกตัวออกจากส่วนน้ำ ซึ่งจะเริ่มปรากฏขึ้นเมื่อได้รับความร้อนนานประมาณ 45 นาที ดังนั้นเวลาที่เหมาะสมในการเตรียมอาหารเด็กอ่อนนี้คือ 15 นาที รูปที่ 2 แสดงปริมาณ reducing sugar ที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำย่อยที่ใช้ การทำงานของน้ำย่อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น อัตราส่วนอาหารต่อน้ำย่อย, หลักการทำงานของน้ำย่อย (Enzyme mechanism) ที่ 0.2 % น้ำย่อยทำงานได้ดีที่สุด

จากการทดลองสรุปได้ว่า การเตรียมอาหารเด็กอ่อนโดยใช้น้ำย่อยย่อยแป้งให้ได้มากที่สุดจะต้องทำที่ PH 6.5–7.0 อุณหภูมิ 90–100°ซ. ใช้ความเข้มข้อ 0.2 % เป็นเวลานาน 15 นาที

อาหารเด็กอ่อนตัวอย่างที่หนึ่ง ชนิดไม่เติมน้ำย่อยมีสีขาวกว่าและมีลักษณะเบากว่าอาหารเด็กอ่อนตัวอย่างที่สอง ชนิดเติมน้ำย่อย เมื่อนำมาเติมน้ำ 3 เท่า อาหารตัวอย่างที่หนึ่งมีลักษณะข้นเหมือนกับข้าวบดละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน สีขาวน่ารับประทาน ส่วนตัวอย่างที่สองจะมีความใสมากกว่า แต่ไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกันและตกตะกอนเมื่อตั้งทิ้งไว้ ทั้งนี้เพราะอาหารมีขนาดใหญ่เกินไป เมื่อนำอาหารตัวอย่างที่สองนี้ไปบดละเอียดด้วย Pin mill แล้วผสมน้ำจะมีลักษณะเหมือนน้ำนม สีค่อนข้างเหลือง ตั้งทิ้งไว้นานไม่ตกตะกอน ประกอบด้วยโปรตีน 2.8% คาร์โบไฮเดรต 19.5% และไขมัน 0.75%

ผลของการเลี้ยงหนูแสดงในตารางที่ 1 เปรียบเทียบกันระหว่างตัวอย่างทั้ง 4 อย่าง จะเห็นว่ากลุ่มที่กินอาหารเด็กอ่อนเตรียมโดย Drum dryer และเติมน้ำย่อย จะมีการเจริญเติบโตต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักสุดท้ายก็จะเห็นข้อแตกต่างชัดเจน ขณะที่กลุ่มอื่น ๆมีน้ำหนักตั้งแต่ 134 กรัม ขึ้นไป กลุ่มนี้มีน้ำหนักเฉลี่ยเพียง 118.6 กรัม สำหรับตัวอย่างอาหารเด็กอ่อนที่เตรียมโดย Cooker extruder นั้น ไม่มีผลเนื่องจากการเติมน้ำย่อย เพราะน้ำย่อยไม่มีโอกาสทำงานก็ถูก inactivate เสียก่อน

วิจารณ์

อาหารเด็กอ่อนที่เตรียมนี้มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ตามต้องการ แต่เมื่อพิจารณาทางด้านคุณค่าทางอาหาร อาหารเด็กอ่อนชนิดนี้ไม่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงทารกถึงแม้ว่าแป้งใน

อาหารอยู่ในรูปที่ย่อยได้ง่ายกว่า การที่หนูทดลองอาหารชนิดนี้มีการเจริญเติบโตต่ำกว่าปกติ แสดงว่าคุณภาพของโปรตีนบางส่วนถูกทำลายไป เพราะเด็กต้องการธาตุอาหารโปรตีนสำหรับการเจริญเติบโตอย่างมาก สันนิษฐานว่าน้ำย่อยย่อยแป้งให้เป็น Reducing sugar และในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือมีน้ำและความร้อน Reducing sugar จะเกิดปฏิกิริยากับ Free amino group ของ Lysine ซึ่งเป็น Essential amino acid ทำให้ไม่สามารถนำ Lysine นั้นไปใช้ในประโยชน์ในการสร้างเนื้อเยื่อของร่างกายได้ มีข้อสนับสนุนสมมติฐานนี้คือ

1. โปรตีน โดยเฉพาะ Essential amino acids เป็นส่วนสำคัญที่สุดในการสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย การเจริญเติบโตของหนูลดน้อยลง แสดงว่ามีการขาด Essential amino acid

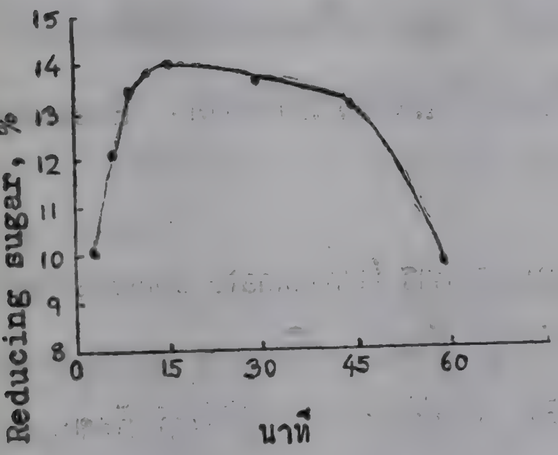
2. อาหารเด็กอ่อนทั้ง 4 แบบ มีส่วนประกอบอาหาร (Proximate composition) เหมือนกันหมด แต่ปริมาณ Reducing sugar ต่างกันคือ ตัวอย่างเตรียมโดย Drum dryer และเติมน้ำย่อยจะมี Reducing sugar ส่วนตัวอย่างอื่น ๆ ไม่มีแสดงว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นและทำให้โปรตีนเสื่อมคุณภาพไปนั้นเกี่ยวข้องกับ Reducing sugar

3. ปฏิกิริยาของ Reducing agent และ Lysine เป็นปฏิกิริยาเริ่มแรกของ Browning reaction ซึ่งเกิดเร็วขึ้นเมื่อมีน้ำและความร้อน สภาวะการทำอาหารเด็กอ่อนเหมาะสมกับการเกิดปฏิกิริยานี้อย่างมากและอาหารเด็กอ่อนที่ได้ก็มีค่อนข้างเหลืองกว่าอาหารเด็กอ่อนที่ไม่เติมน้ำย่อย

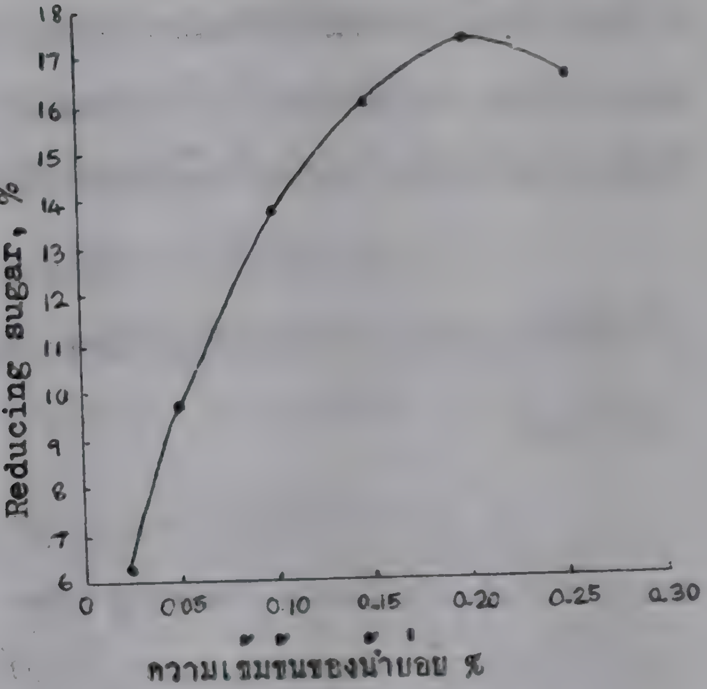
4. ทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อแสดงว่าปฏิกิริยา Browning เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูง โดยเฉพาะตอนเข้า Drum dryer เมื่อใช้อุณหภูมิ 125°ซ. จะมี Reducing sugar 12.17% และเมื่อใช้อุณหภูมิ 160°ซ. Reducing sugar จะเหลือ 11.25% แสดงว่าบางส่วนของ Reducing sugar ถูกนำไปใช้ในปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

วิธีการที่อาจปรับปรุงคุณภาพของอาหารเด็กอ่อนนี้ก็คือการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต ให้ปฏิกิริยาเกิดได้น้อยที่สุด หรือถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องเพิ่มปริมาณ Lysine ให้สูงกว่าปกติ อาจจากการเพิ่มวัตถุดิบที่มี Lysine สูงเช่น ข้าวโพด Opaque – 2 หรือสารสังเคราะห์ Lysine

รูปที่ ๑ อิทธิพลของเวลาต่อการย่อยแป้งของน้ำย่อย Termamyl



รูปที่ ๒ อิทธิพลของความเข้มข้นของน้ำย่อยต่อการย่อยแป้งของน้ำย่อย Termamyl



ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของหนูทดลองเลี้ยงด้วยอาหารเด็กอ่อน 4 แบบ

ตัวอย่างอาหาร		อัตราส่วนน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อน้ำหนักอาหารที่กิน		
		อาทิตย์ที่ 1	อาทิตย์ที่ 2	อาทิตย์ที่ 3
Drum dryer,	ไม่เติมน้ำย่อย	0.303	0.297	0.258
Drum dryer,	เติมน้ำย่อย	0.228	0.262	0.213
Cooker extruder,	ไม่เติมน้ำย่อย	0.309	0.312	0.238
Cooker extruder,	เติมน้ำย่อย	0.301	0.296	0.250

ค่าเฉลี่ยของหนู 16 ตัว

เอกสารอ้างอิง

Association of Official Analytical Chemists Offiical methods of analysis, Twelfth edition, Washington DC. (1975).

Auricchio S., Delia Pietra D., and Vegnente A. Studies on intestinal digestion of starch in man. II Intestional hydrolysis of amylopectin in infants and children. Pediatric 38 : 853. (1967).

Auricchio S., Semenza G., and Rubino A. MultiPlicity of human intestinal disaccharidases. II Characterization of the individual maltases Biochem Biophys. Acta 96 ; 498. (1965).

Buchanan. R.A. Kaset infant food. Institute of Food Research and Product Deve- lopment, Kasetsart University, Bangkok.(1975).

Slott S., Madsen G., and Norman B.E. Application of a heat stable bacterial amylase in the starch industry, Enzyme Engineeriing vol. 2., Edited by Pye, B.K. and Wingard Jr., L.B. New York . (1974)

Vizia De B.I. Ciccimarra F., Cicco De N., and Auricchio S. Digestibility of starches in infants and children Pediatrics 85 : 50. (1975).

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันมะพร้าว

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม
ฉบับที่ 259 (พ.ศ. 2520)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำมันมะพร้าว

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าว มาตรฐานเลขที่ มอก. 203 2520 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 31 มกราคม 2520
พลอากาศโท เพิ่ม ลิมปิสวัสดิ์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

น้ำมันมะพร้าว

.1 ขอบข่าย

11. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดชนิด คุณลักษณะที่ต้องการ วัตถุเจือปนในอาหาร สุขลักษณะ การชั่งตวงวัด ภาชนะ บรรจุ ฉลาก การชักตัวอย่าง และการวิเคราะห์น้ำมันมะพร้าว

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1. น้ำมันมะพร้าว หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเนื้อมะพร้าว (Cocos nucifera Linn.) โดยการบีบอัดและ หรือสกัดด้วยตัวทำละลาย

2.2. น้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภค หมายถึงน้ำมันมะพร้าวที่ใช้เพื่อการบริโภคและอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์อาหาร

2.3. น้ำมันมะพร้าวสำหรับอุตสาหกรรม หมายถึงน้ำมันมะพร้าวที่ไม่ใช้บริโภค

2.4. น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ หมายถึงน้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภคที่ได้จากการบีบอัด หรือการใช้ความร้อนเท่านั้น อาจทำให้สะอาดโดยการล้าง การตั้งไว้ให้ตกตะกอน การกรอง และการหมุนเหวี่ยง (centrifuge) เท่านั้น

2.5. น้ำมันมะพร้าวที่ผ่านกรรมวิธี (หรือน้ำมันมะพร้าวรีไฟน์) หมายถึงน้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภคที่ผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์โดยการกำจัดกรดด้วยด่าง ฟอกสีด้วยดินฟอกสี (bleaching earth) และหรือแอกติเวเตดคาร์บอน (activated carbon) โดยไม่ใช้สารเคมีอื่นและจะผ่านการกำจัดกลิ่นด้วยหรือไม่ก็ได้

3. ชนิด

น้ำมันมะพร้าวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

3.1. น้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภค
  3.1.1 น้ำมันมะพร้าวที่ผ่านกรรมวิธี
  3.1.2 น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ
3.2. น้ำมันมะพร้าวสำหรับอุตสาหกรรม

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1. น้ำมันมะพร้าวเมื่อตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง จะต้องใสไม่มีตะกอนมีสี กลิ่นรส และลักษณะเฉพาะของน้ำมันมะพร้าว ไม่มีกลิ่นหืนและกลิ่นแปลกปลอมอื่นใด น้ำมันมะพร้าวแต่ละชนิดต้องมีคุณลักษณะที่ต้องการต่าง ๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1
คุณลักษณะที่ต้องการ
(ข้อที่ 4.1)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด		
		น้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภค		น้ำมันมะพร้าวสำหรับอุตสาหกรรม
		ที่ผ่านกรรมวิธี	ธรรมชาติ	
1.	ความหนาแน่นสัมพันธ์ (relative density) ที่ 30/30 องศาเซลเซียส	0.915 ถึง0.927	0.915ถึง0.927	0.915 ถึง0.927
2.	ดัชนีหักเห (refractive index) ที่ ND 40 องศาเซลเซียส	1.448ถึง1.450	1.448ถึง1.450	1.448 ถึง1.450
3.	ค่าสะปอนิฟิเคชัน (saponification value) มิลลิกรัม โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	248 ถึง 264	248ถึง264	248 ถึง 264
4.	ค่าไอโอดีน แบบวิจส์ (iodine value wijs)	7 ถึง 11	7 ถึง 11	7 ถึง 11
5.	สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ (unsaponifiable matter) ไม่เกินกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	5	8	10
6.	ค่าของกรด (acid value) ไม่เกินมิลลิกรัมโปรตัสเซียมไฮดรอกไซด์ต่อน้ำมันหนึ่งกรัม	0.6	4	10

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด		
		น้ำมันมะพร้าว สำหรับบริโภค		น้ำมันมะพร้าว สำหรับ อุตสาหกรรม
		ที่ผ่านกรรมวิธี	ธรรมชาติ	
7.	ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxidc value) ไม่เกินมิลลิกรัมสมูลเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมันหนึ่ง ก.ก.	3	3	5
8.	น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ (water and volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.2	0.2	0.5
9.	สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	0.05	0.05	0.5
10.	ปริมาณสบู่ (soap content) ไม่เกินร้อยละของน้ำหนัก	8.005	0.005	–
11.	เหล็ก ไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	1.5	5	–
12.	อาร์เซนิกไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่ง ก.ก.	0.1	0.1	–
13.	ทองแดงไม่เกินมิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่งกิโลกรัม	0.1	0.4	–
14.	ตะกั่ว ไม่เกิน มิลลิกรัมต่อน้ำมันหนึ่ง ก.ก.	0.1	0.1	–

๕. วัตถุเจือปนในอาหาร

ถ้ามีการใช้วัตถุเจือปนในอาหารในน้ำมันมะพร้าวสำหรับบริโภค ให้ใช้ได้เฉพาะชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

5.1. สี

สีตามรายชื่อต่อไปนี้ อนุญาตให้ใช้ได้ไม่จำกัดปริมาณ เพื่อความมุ่งหมายที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหมือนธรรมชาติหรือปรับสีให้สม่ำเสมอ แต่การเติมสีจะต้องไม่ใช้เพื่อหลอกลวงหรือทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิด โดยปิดบังส่วนเสียหรือความด้อยคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น หรือทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นดูเหมือนมีคุณค่ามากกว่าที่เป็นจริง

5.1.1) เบตา แคโรตีน (beta carotene)
5.1.2) อันนัตโต (annatto)*
5.1.3) เคอร์คิวมิน (curcumin)*
5.1.4) แคนทาแซนทีน (canthaxanthine)
5.1.5) เบตา–อะโป–8'– แคโรตีนัล (beta-apo-8'-carotenal)
5.1.6) เมทิลและเอทิล เอสเตอร์ของกรดเบตา– 8' – แคโรตีโนอิก
(methyl and ethyl ester of beta-apo- 8' – carotenoic aoid)

5.2. สารกันหืน (antioxidants)

5.2.1) โปรบีล ออกติล และอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้อง
โดเดซิล กัลเลตส์ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(propyl octyl and
dodecyl gallates)

5.2.2) บิวตีเลเตดไฮดรอกซี– อย่างใดอย่างหนึ่งหรือราวกัน
โทลูอีน (butylated ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัม
hydroxytoluene ต่อกิโลกรัม
BHT)

และบิวทีเลเตด ไฮดรอกซีอะนิซอล (butylated hydroxyanisole, BHA)	
5.2.3) สารพวกกัลเลตส์รวมกัน	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
แต่กัลเลตส์ BHA หรือ BHT หรือทั้งสองอย่าง	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
5.2.4) อัสคอร์คอบีล ปาล์มิเตต (ascorbyl palmitate) และอัสคอร์บีล สเตียเรต (ascorbyl stearate)	อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
5.2.5) ไดลอริล ไทโอไดโปรบีโอเนต (dilauryl thiodipropionate)	ต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
5.2.6. โทคอฟีรอลส์ชนิดธรรมชาติและสังเคราะห์ (natural and synthetic tocopherols)	ไม่จำกัดปริมาณ

5.3. สารเสริมฤทธิ์สารกันหืน (antioxidant–synergists)

5.3.1) กรดซิตริกและโซเดียมซิเตรต (citric acid and its sodium salt)	ไม่จำกัดปริมาณ

5.3.2) ไอโซโปรปีล ซิเตรต
(isopropyl citrate
mixture)
5.3.3) กรดฟอสฟอริก
(phosphoric acid)
5.3.4) โมโนกลีเซอไรด์ ซิเตรต
(monoglyceride citrate)

อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

5.4. สารกันการเกิดฟอง (anti-foaming agent)

5.4.1) ไดเมทิล โพลีไซลอกเซนต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
(ไดเมทิลซิลิโคน)
(dimethyl polysiloxane
dimethyl silicone) l
อย่างเดียวหรือผสมกับ
ซิลิกอนไดออกไซด์
(silicon dioxide)

หมายเหตุ อนุญาตจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง

6. สุขลักษณะ

6.1. ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดสุขลักษณะของอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก. 34-2516

7. ภาชนะบรรจุ

7.1 ภาชนะที่ใช้บรรจุต้องสะอาด มีจุกหรือฝาปิดสนิท และต้องไม่รั่วซึมผิวภายในของภาชนะต้องปราศจากสีหรือสารอื่นใดที่ละลายได้ในน้ำมัน

7.2 ภาชนะบรรจุที่เป็นปลาสติกต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ตามอุตสาหกรรมภาชนะทำด้วยปลาสติกสำหรับบรรจุอาหาร ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม

8. การชั่ง ตวง วัด

8.1 น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรที่บรรจุในแต่ละหน่วยต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๙. ฉลาก

9.1. ฉลากต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คำแนะนำทั่วไปเกี่ยวกับฉลากสำหรับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 31–2516

9.2. ภาชนะบรรจุน้ำมันมะพร้าวทุกหน่วยอย่างน้อยต้องมี เลข อักษร หรือเครื่องหมายแสดงข้อความต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

(1) ชนิดของน้ำมันมะพร้าวได้แก่ "น้ำมันมะพร้าวที่ผ่านกรรมวิธี" หรือ "น้ำมันมะพร้าวธรรมชาติ" หรือ "น้ำมันมะพร้าวสำหรับอุตสาหกรรมที่ไม่ใช้บริโภค" แล้วแต่กรณี

(2) ชื่อโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว หรือชื่อผู้บรรจุหรือผู้จัดจำหน่าย

(3) ที่ตั้งของสถานที่ที่ทำ

(4) น้ำหนักสุทธิหรือปริมาตรสุทธิ

(5) วัน เดือน ปี ที่ทำ หรือรหัสที่ได้แจ้งไว้

(6) ถ้าเติมวัตถุเจือปนในอาหาร ให้ระบุปริมาณและชื่อทางเคมีของสารที่ใช้

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้

9.3. ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

10. การชักตัวอย่าง

10.1. การชักตัวอย่างให้กระทำที่แหล่งผลิต และ / หรือแหล่งบรรจุ และ / หรือแหล่งจำหน่าย

10.2. การชักตัวอย่างที่แหล่งจำหน่าย ให้ชักตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในภาชนะที่ผนึกเรียบร้อยแล้ว ในสภาพปกติ

10.3. หากมิได้มีข้อตกลงหรือกำหนดกันขึ้นไว้เป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างน้ำมันมะพร้าวที่ใช้ในการตรวจสอบ ตามวิธีการดังต่อไปนี้

10.3.1) ถ้าน้ำมันมะพร้าวมีขนาดภาชนะบรรจุ ชื่อ ตรา หรือ เครื่องหมายการค้าเป็นอย่างเดียวกันให้ถือว่าเป็นรุ่นเดียวกัน ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่ได้เปิด ตามจำนวนในตารางที่ 2 นำไปตรวจสอบน้ำหนักสุทธิ แล้วแบ่งตวงน้ำมันจากทุกตัวอย่างที่ชักจากรุ่นเดียวกันมาอย่างละเท่า ๆ กัน ผสมกันอย่างรวดเร็วในภาชนะที่แห้งและสะอาด ให้ได้ปริมาณไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ตารางที่ 2
การชักตัวอย่าง
(ข้อ 10.3.1)

ขนาดรุ่น	ขนาดตัวอย่าง
4 ถึง 100	4
101 ถึง 150	5
151 ถึง 300	7
301 ถึง 500	10
501 ถึง 1 000	15
1 001 ถึง 3 000	20
3 001 ถึง 10 000	25
10 001 ขึ้นไป	30

10.3.2) ถ้าน้ำมันมะพร้าวบรรจุอยู่ในถังขนาดใหญ่ตั้งแต่ 200 ลูกบาศก์เดซิเมตรขึ้นไปให้ถือว่าถังหนึ่ง ๆ เป็นน้ำมะพร้าว 1 รุ่น ให้ชักตัวอย่างจากถังอย่างน้อย 3 ระดับ ผสมตัวอย่างที่ได้มาอย่างละเท่า ๆ กัน ในภาชนะที่แห้งและสะอาด แล้วแบ่งมาอย่างน้อย 2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

10.3.3) แบ่งน้ำมันมะพร้าวตัวอย่างที่ได้จากข้อ 10.3.1 หรือ 20.3.2 แต่ละตัวอย่างออกเป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน บรรจุในภาชนะที่แห้งและสะอาดให้เต็ม ปิดจุกผนึกให้แน่น ปิดฉลากแสดงรายละเอียดชื่อ ตรา เครื่องหมายการค้า สถานที่ชักตัวอย่างชื่อผู้ชักตัวอย่าง วัน เดือน ปี ที่ชักตัวอย่างและอื่น ๆ ตามแต่จะเห็นสมควร

10.3.4) น้ำมันที่แบ่งไว้ตามข้อ 3 มาตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างละหนึ่งขวด ที่เหลือสามขวดเก็บไว้เป็นหลักฐานตามแต่จะเห็นสมควร

11. การวิเคราะห์

ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดวิธีวิเคราะห์อาหารตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ในระหว่างที่ยังไม่มีการประกาศกำหนดมาตรฐานดังกล่าวให้ใช้วิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

11.1 ความหนาแน่นสัมพัทธ์ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม CAC/RM 9–1969 : Determination of relative density at t/20°C.

11.2 ดัชนีหักเห ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II. B. 2 : Refractive index–IUPAC standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.3 ค่าสะปอนิฟิเกชัน ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II.D. 2 : Saponificationvalue (I_S) IUPAC standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.4 ค่าไอโอดีนแบบวิจส์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Wijs ตาม IUPAC (1966) II. D. 7. 1, II. D, 7. 2 and II. D. 7. 3 : The Wijs method. IUPAC standard methods for analysis of oils, fats and soaps, 5 th edition.

11.5 สารที่สะปอนิฟายไม่ได้ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II .D. 5. 1 and II. D. 5 3 : Diethyl ether method. IUPAC satandard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.6 ค่าของกรด ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II. D 1. 2 : Acid value (IA) IUPAC standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.7. ค่าเปอร์ออกไซด์ ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II. D 13 : Peroxide value IUPAC standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.8 น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ 105° ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II.C1.1. : Moisture and volatile matter. IUPAG standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5th edition.

11.9 สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม IUPAC (1966) : II.C.2 : Impurities. IUPAC standard methods for the analysis of oils, fats and soaps. 5 th edition.

11.10 ปริมาณสบู่ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม CAC/RM 13–1969 : Determination of soap content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

11.11 เหล็กให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม CAC/RM 14–1969 : Determination of iron content. FAO/WHO Methods of analysis for edible fats and oils.

11.12 อาร์เซนิก ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม AOAC (1965) : Siiver diethy1–dithiocarbamate method 24.011–24.014, 24.016–24.017, 24.006–24.008. official methods of analysis of the AOAC.

11.13 ทองแดงให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม AOAC (1965) : International union of pure and applied chemistry. Carbamate method. 24. 023–24.028. official methods of analysis of the AOAC,

11.14 ตะกั่วให้ใช้วิธีวิเคราะห์ตาม AOAC (1965) : Ditermination proceedure 24.053 (and24.008, 24.009, 24.043, 24.046 24.047, 24.048) Official methods of analysis of the AOAC.

คัดจาก ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 94 ตอนที่ 16, 8 มีนาคม 20

ASEAN FOOD

WINE VINEGAR FROM GRAPE POMACE

PRADIT KARUWANNA
MALAIMUANGNOI

ABSTRACT

Fifty-four kilograms of the pomace from White Malaga variety of grape are added with 80 litters of tap water, stirred and pressed. Ten kilograms of the pomace are again added to the pressed juice. White sugar cane is used to adjust the juice to 15% and the pH is decreased to 3.5 by citric acid. Atter fermentation by Saccharomyces cerevisiae yeast, the alcohol content is found to be 8% (W/V), pH is 3.4 and reducing sugar is 0.2% This wine is divided into 3 parts and each part is inoculated with 33% of the mixed acetic acid bacteria from the previous fermentation. The first part is circulated along a plastic column (of 5 ft. high and 6 in. in diameter) packed with corks. The second part is bubbling by a small air pump and the last past is conducted by traditional process. The samples are analysed consequently for volatile acidity. It is found that the circulation process is the best method giving about 6% of acetic acid in 17 days while the others give only 4% in 38 and 47 days respectively. Diatomaceous earth filtration gives a clear wine vinegar for the bubbled part but a *brillant* one for the rests. All the 3. processes yield a good colour and oder wine vinegar.

INTRODUCTION

Experimental Fruit Wine Making Section of the Institute of Food Reseach and Product Development has a lot of fruit-pomaces. It is better to make use of these pomaces than throwing them away. Wine vinegar is a product which is considered to be the best use because Thai-people use vinegar for their daily cooking. Grape pomace was selected to be the first raw-materials for this experiment. The other fruit-pomaces would be later on selected according to their suitability. Since there is very few publication in Thailand on the process of wine vinegar making, the authors wish to make use of this experiment for publication also.

PURPOSE OF THE STUDY

1 To make use of grape pomace which is considered as a winery waste.
2 To compare yield of acetic acid from different processes.
3 To find a way of making for industrial aspect.

MATERIALS AND METHODS

1. Grape pomace

one hundred and thirty-four kilograms of *table* grape: White Malaga var. was pressed 2 times. The juice was used to make wine and the pomace of 54 kilograms was added with 80 litters of tap water, stirred and pressed again for the juice. 10 kilograms of pomace was added back to the juice.

2. Preparation of vinegar stock

White sugar cane was added to the juice to give 15° Brix reading by hand refractometer (ATAGO, No. G 2135, Japan) pH was adjusted to 3.5 by using citric acid. The juice was pasteurized at 65°c for 20 minutes and divided into 3 parts.

3. Microbes used in experiment

3.1 Yeast

First the juice was inoculated with 2% of *Saccharomyces* Yeast (KY 10, Montachet Strain) which was keeping as a stock culture at the Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. Fermentation was carried out at 23°c and the resulting wine gave 8% (W/V) of ethanol, pH of 3.4 and 0.2% of reducing sugar.

3.2 Vinegar bacteria

Thirty-three percent of sound vinegar (mixed cultures of Acetic acid bacteria) from previous fermentation was added to the vinegar stock.

4. Composition of vinegar stock after inoculation with sound vinegar.

Analysis was made right after inoculation with 33% sound vinegar of the mixed cultures of vinegar bacteria. Results was shown below:-

reducing sugar < 0.2%
pH = 3
volatile acidity = 0.69% as acetic acid
Total acidity = 2.22% as tartaric acid
(volatile + fixed acidity)

5. Process used in making wine vinegar

Three different processes were used to compare the resulting vinegar.

5.1 Circulation process by pumping the 3.2 through a plastic column packed with corks (1 in. long). The rate of circulation was found to be 5.6 lit./minute.

5.2 Bubbling process by using a small air pump (NS-BI, 220-240v., Japan). The air was purified by passing through a steriled glass-wool unit before bubbling into 3.2

5.3 Traditional process by letting the 3.2 fermented under control temperature of 23°c

6. Chemical analysis of the finished wine vinegars.
   - 6.1 Reducidg sugar by Somogyi's method, (A.O.A.C. 1975)
   - 6.2 pH by pH meter (Jurgens, Model pH 390, Germany)
   - 6.3 Volatile acidity by Amerine and Ough, 1973
   - 6.4 ToTal acidity by Amerine and Ough, 1973

7. Acetic acid measurement during fermentation

Samplings for acetic acid content during the fermentation were made 1–3 times per week (see – 6.3)

8. Filtration

The finished wine vinegar were filtered through a filter paper under reduced pressure using diatomaceous earth as a filtering aid.

9. Pasteurization

Before bottling, the vinegars from the 3 different processes were pasteurized by heating at 65°c for 20 minutes and filled at once.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Increase in acetic acid during the fermentation

Increase in acetic acid of the 3 different processses was shown in Table 1.

Table 1. Increase in % acetic acid of the three different processes during the vinegar fermentation.

Days	% acetic acid		
	Circulation process	Bubbling process	Traditional process
1	0.69	0.69	0.69
2	0.594	0.444	0.48
3	1.534	0.612	0.888
8	2.364	1.938	0.996
13	3.876	3.054	1.848
17	5.916	3.774	2.472
20	3.858	–	2.01
22	3.684	–	2.736
24	–	2.784	3.108
29	–	3.216	2.904
31	–	4.08	3.0
34	–	4.14	3.24
38	–	4.164	3.3
47	–	3.6	3.96
62	–	–	3.96

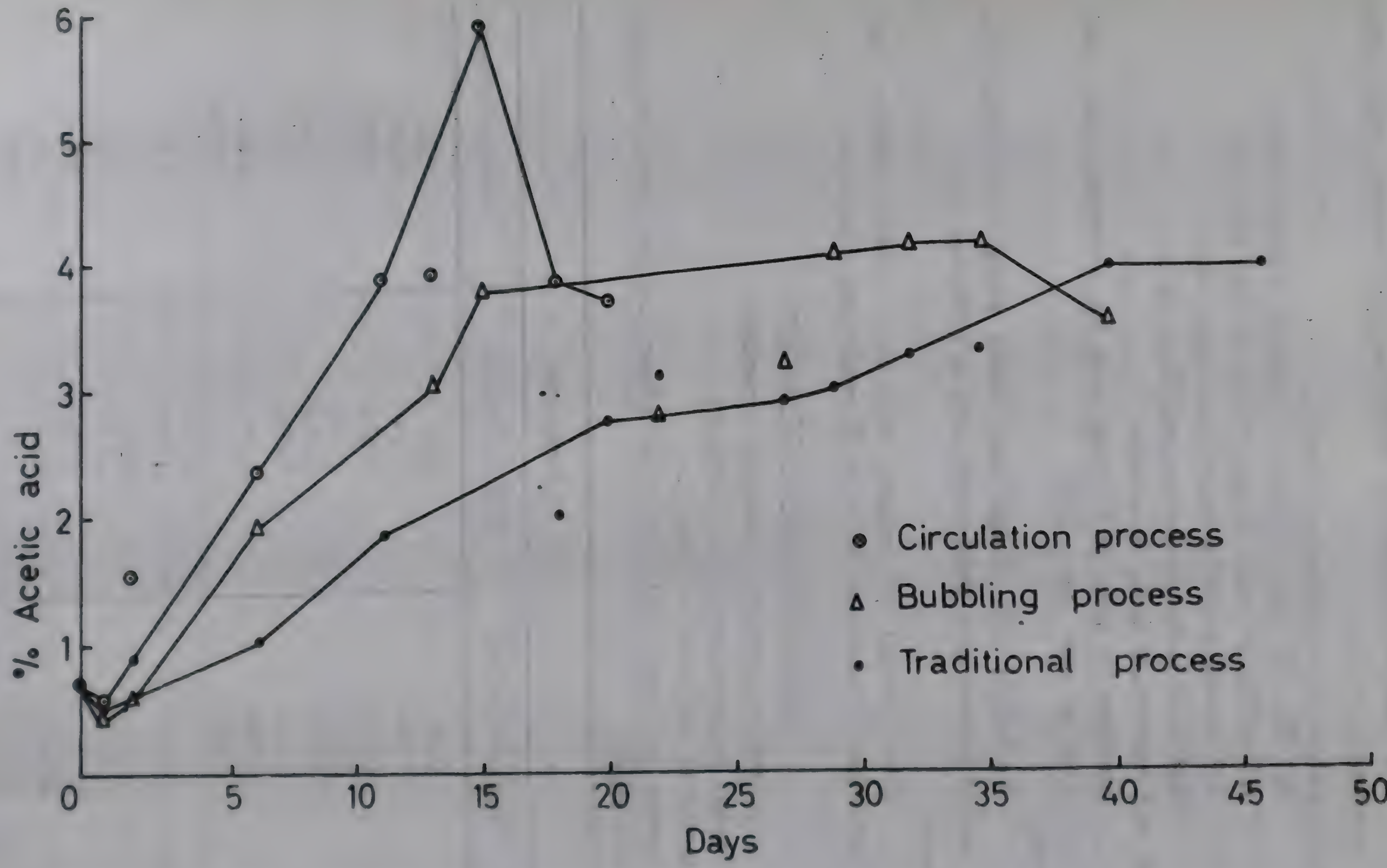


Figure I Increase in % Acetic acid of the three different processes during the vinegar fermentation.

I.F.R.P.D.

From Table 1. and Figure 1., it was shown that the circulation process gave the most satisfactory result. Acetic acid reached 5.916 % in 17 days while the bubbling process and traditional process gave only 4.164 and 4.9 % of acetic acid in 38 and 47 days respectively.

Figure 1. showed that percentage of acetic acid of the circulation process increased and droppee fast and therefore care had to be taken when using this process. The bubbling process gave the fast increase of acid during the first three weeks but slow down after that. The traditional process gave the slowest rate of increase so it had to be well protected against the contaminants especially from molds.

2. Appearance, color and odor of the resulting vinegars.

After diatomaceous earch filtration, pasteurization and bottling, all the three processes gave wine vinegar of a medium yellow color with good acetic acid odor. The circulation and traditional processes were found to have a brillant appearance while the bubbling one had only a clear appearance:

Conclusion

It was possible to produce high quality wine vinegar from grape pomace which used to be considered as a winery waste. It was obviously shown from the experiments that circulation process yielded the best promising result. In this process, time was the most important factor and therefore it should be carefully controlled in order to obtain the maximum amount of acetic acid. As for the other two processes, only 4 % of acetic acid was obtained. However, all of these methods were still slow processes and further improvement should be investigated to hasten the rate and to obtain the better yield.

References

Amerine, M.A. and Ough, C.S. Wine and Must Analysis. New York–London–Sydney Toronto. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, New York 121 pages. 1973.

A.O.A.C; Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 12 th edition, Washington, D.C., U.S.A. 1975

Prescott, S.C. and Dunn, C.G. Industrial Microbiology 3 rd edition, New York-Toronto-London. International Student Edition, McGraw-Hill Co, Inc, pp. 428-473. 1959

Underkofler, L.A. and Hickey, R.J. Industrial Fermentations. New York, N.Y. Chemical Publishing Co. Ltd. pp. 498-535. 1954;

MUNG BEAN AND IT'S UTILIZATION IN THAILAND

AMARA BHUMIRATANA

MUNG BEAN AND IT'S UTILIZATION IN THAILAND*

Amara Bhumiratana

ABSTRACT

Mung bean is one of the most important economic crops for Thailand. Eventhough the increasing demand for mung bean during the past two or three years has pushed the price of the bean upward, the amount of production still remains relatively low. Many institutions have initiated various means to stimulate and improve the production of mung beans.

Mung bean can be grown and harvested in a relatively short time (60 to 90 days). The amount of fund invested is relatively small and for a very short period. The plant is also very easy to grow and does not require much attention, which further reduced the labor and operating costs. Furthermore, mungbean, like other leguminous plants, helps to improve the soil condition.

Since mungbean is a highly nutritive legume, it is very easy to find market either locally or abroad. The bean is primary used as raw material for food production. Many Thai foods contain certain amount of mung bean or its by products. As far as export is concerned, Malaysia, Taiwan, Singapore, Hongkong, Japan, Celon and Netherland are primary export markets for mungbean from Thailand.

I. Production of Mungbean in Thailand.

A. Planting seasons.----

Generally, mung beans can be grown three times per annum, early rainy season, late rainy season, and in the rice field after harvesting the rice. Of course, the production does depend largely on the climate during the year. Plantations of the mung bean in the early rainy season usually takes place in May or June of each year. Since the plant which has been grown in this season will receive plenty of water, it will give much better crop than any other seasons. Although the production of the blossom and subsequently of the bean itself will be delayed because of the extened period of plant growth, the amount of crop produced is far better than other crops received in any other seasons. One of the disadvantage in growing mung beans during this season is that the plant has to be harvested during the rainy season. Thus, the storage and drying of the mung bean becomes a big problem. Spoilage from microorganisms or insect infestation lead to low quality of product and thus, lower the price.

---

* From report of AVRDE (the Asian Vegetable Research and Development Center)

Plantations of mung beans in the late rainy season period is the most common practice for the farmers in the central part of Thailand. Although the yield of mung bean per Rai is usually lower than the crop during the early rainy season period, the farmers do not have to encounter with the problems in harvesting and storaging the beans. Since the harvest for this season will occur around November in winter, the beans will be relatively dried and resulted in good quality of mung beans which can be sold at high price. Furthermore, growing the beans during this season will be of additional advantage to the farmer because this will be his second crop after he has harvested corn.

Plantations of the mung bean in the rice field after the rice–has harvested usually are carried out by the farmers in the central and northern part of Thailand where the irrigation is good. The farmer will start planting during January or February and will harvest the crop before the rainy season started in April or May.

B. Types of Mungbeans----

Mung beans are generally devided into four types, based on the appearance of the seeds, namely, dull shiny, golden and black. As far as the price of mung beans is concerned, large beans received very high price which due largely to the high demand of the market. Mung bean is one of the plant product which contains high nutrition values and thus it is quite important in many food industries.

C. Growing Area of Mungbean in Thailand.---

During the year 1975, growing of mungbeans utilized approximately 1.02 million rai of irrigated land The total. production was 120,600 tons or 118 kg per rai. It was estimated that 42,406 tons of the beans or about 35 percent of total production were exported, and the remaining is locally consumed. From the survey during 1975 and 1976, it was found that most of the mung beans are grown in the Northern part of Thailand. The Central region was the next highest production of mung beans whereas the Southern and the Northeastern regions contribute little toward annual production of mung bean in Thailand. Petchaboon has been the province which grow most mung beans, i.e. 179,962 Rai. Sukothai, Nakornswan and Lopburi also grow mung beans substantially, the area contributed to mung bean growing in these four provinces are 157,429 Rai, 118,958 Rai, and 108,392 Rai respectively. The total area for growing mung beans in these four provinces was approximately 66.30% of the total production area for Thailand.

The data showing the yearly production of mung bean in Thailand as well as the amount being exported appears on table 1.

Table 1 Mungbean production in Thailand

Year	Planted area	Average Yield per Rai	Production	Net Exports	Exports as % of Product
A.D.	(1,000 Rai)	(kg/Rai)	(Metric tons)	(Metric tons)	
1962/63	310	173	53,700	21,025	39.15
1963/64	630	184	116,000	20,685	17.83
1964/65	632	174	110,200	33,375	30.29
1965/66	753	166	124,800	44,573	35.71
1966/67	850	155	131,800	33,071	25.09
1967/68	830	148	122,600	22,994	18.76
1968/69	1,250	147	184,000	27,323	14.85
1969/70	1,297	131	169,800	51,670	30.43
1970/71	1,493	99	148,500	48,781	32.85
1971/72	923	152	140,000	38,299	27.36
1972/73	1,284	149	191,100	40,463	21.17
1973/74	1,457	132	191,700	59,151	30 86
1974/75	1,293	145	187,900	53,149	28.29
1975/76	1,022	118	120,600	42,406	35.16

Source : Agricultural statistics of Thailand crop year 1975/76. Agricultural statistics No. 54, 1976. Division of Agricultural Economics. Office of the Under-secretary of State. Ministry of Agriculturo Co-operations, Bangkok, Thailand.

D. Price of MungbeanS - - -

The price of mung beans showed the yearly increase of 3,594 baht per ton in 1973 to 5,091 baht per ton in 1974 and to 5,838 baht per ton in 1975. The increase of mung beans price stimulate more farmers to grow the product, however the yield of mung bean per Rai is still very low, i.e. 120 to 159 kg per Rai.

II. Utilization of Mungbean in Thailand

A. Chemical composition and nutritional values of mungbean. - - -

The detailed analysis of chemical composition of mungbean is shown on table 2.

Table 2 Chemical composition of mungbean

(Bases on 100 grams of edible portion).

Content	Source 1*	Source 2**
Moisture (%)	11	6.1
Carbohydrate (gm)	ND***	64.6
Fibre (gm)	1.1	4.3
Energy (cal)	320	356
Fat (gm)	ND	1.0
Protein (gm)	22.9	24.4
Iron (mg)	4.9	5.7
Calcium (mg)	86	125
Phosphorous (mg)	ND	340
Vitamin A (I.U)	70	130
Vitamin B_1 (mg)	0.52	0.66
Vitamin B_2 (mg)	0.29	0.22
Niacin (mg)	3.1	2.4
Vitamin C (mg)	0	10

* From AVRDC Mungbeah Report '75

** From Food Composition Table by Food and Nutrition Research Center in Manila, Philippines. Handbook 1 (3 rd Revision) 1964.

*** Not Determined.

The quality of mungbean protein as indicated by the types add quantity of each amino acids as well as the digestibility and biological value appear in table 3 and table 4, Respectively.

*Table 3 Protein and type/quantity of amino acid in mung bean (gram in 100 gms of edible portion.)**

Protein	24.4
Tryptophan	0.18
Threonine	0.765
Isoleucine	1.351
Leucine	2.202
Lysine	1.667
Methionine	0.265
Cystine	0.152
Phenylalanine	1.167
Tyrosine	0.390
Valine	1.444
Arginine	1.37
Histidine	0.543
Alanine	0.730
Asportic acid	2.093
Glatomic acid	2.811
Glycine	0.449
Proline	1.070
Serine	0.734

* Reference : Journal of Agriculture and Food Chemistry, May–June 1967 (Page 440–.1)

*Table 4 Digestibility, biological value and net protein utilization of mung bean protein to casein (on experiment using rats)**

	Digestibility		Biological value (%)	Net Protein Utilization (%)
	apparent (%)	true (%)		
Mung bean	72	82	81	66
Casein	92	100	91	91

* Source : AVRDC, 1975.

B. Preparation and Utilization of Protein Isolates from Mungbean.

Close to 85% of the mung beans are consumed as food in Thailand. The 15% which is exported results in net income of approximately 200 millionsl baht per year. During 1975 the amount of mung beans exported was 42,383 tons or 237.4 millions baht. This amount is somewhat lesser than the 1974 values which was reported as 53,149 tons or 266.2 million baht.

Beside using directly fer preparation of vorious types of food products, large amount of mung bean has been used to obtain substantial quantities of starch and protein. The following table (table 5) represents the quantitative differences of various properties of protein isolates and mung bean flour when whole bean and dehulled bean are used as starting material.

Table 5 Recoveries of starch and protein from whole beans and dehulled beans.

Properties	whole mungbean	Dehulled mungbean	The Differences
1. Amount of protein isolated from 100g. mung bean	17.75	11.80	5.95
2. Amount of starch obtained from 100 g. mung bean	20.85	13.00	6.95
3. Protein recovered from 100 g. of mung bean protein	77.17	51.30	25.87
4. Starch recovered from 100 g. of mung bean starch	45.33	30.22	15.11

The protein isolate from mungbean has been used extensively as protein supplement in many type of food products which will be discussed later. The method used for preparation of protein isolate from mungbean is as follows :–

1. 120 Kg. of whole mung bean
2. Split the mung bean into halves
3. Clean and soak in water at room temperature for 8 to 10 hours.
4. Rinse well to separate the hull
5. Pour out water
6. Crush by using to Mill or Rietz and disintergrate
7. Add these volumes of water and mix well
8. Passing the mixture through Bird Centrifuge to obtain
    8.1 Water portion which contain protein material. Heat this portion at 80°C for 20 minutes then, adjust pH to 4 to 5 with glacial acetic acid (1 to 2 liters). Protein will precipitate and can be collect by filtration. Wash the protein once or twice to rinse away the remaining acetic acid. This protein can be used as protein supplement in many type of products.
    8.2 The second portion which contain residue with high starch content. The starch can be seperated out by adding 3 volumes of water,

filter through cheese cloth, wash 2-3 times. Water soluble residue will remain as filter while the water soluble starch will be in the filtrate. The starch can then be made to precipitate by sedimentation using gravity for 1-2 hours. The water is then pour out. The process is repeat one or twice to obtain whitish colour starch. The starch is then dried in carbinet dryer at 60°C for 5 hours.

The chemical analysis and PER value of protein isolated from mungbean appear in table 6 and 7, respectively.

*Table 6 Chemical composition of Mungbean protein Isolate**

	Mungbean Protein Isolate (dehydrated)	Mungbean Protein Isolate (wet)	Mungbean Starch (dehydrated)	Mungbean Residue (dehydrated)
Moisture %	2.97	87.6	7.31	8.39
Protein (N+6.25), %	78.9	8.61	0.67	15.8

* Department of Science. Ministry of industry, Bangkok, Thailand.

*Table 7 PER of Mungbean Protein Isolate**

Type of Product	Corrected PER
Mungbean Protein Isolate	1.19
ANRC Casein	2.50

* WARF Institute Inc., Madison, Wisconsin, USA.

The mung protein isolate is used to supplement many food products to increase the level of protein content. The protein has also been used in preparation of "Kaset Protein" which is one of the high protein low cost product produced by Institute of Food Research and Product Development. Some of the protein isolate from mungbean has been used to incorperate in preparation of various types of cookies.

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์